

Der Bergbau im Erzgebirge und die Arbeitsmedizin

von

Ursula Jehles

aus Neuendettelsau

1961

Aus der Medizinischen Fakultät der Universität Erlangen
Honorarprofessor Dr. F. K o e l s c h

Der Bergbau im Erzgebirge
und die Arbeitsmedizin

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
zu Erlangen

Vorgelegt von Ursula J e h l e s aus Neuendettelsau.

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen



Dekan: Professor Dr. Schreck
Referent: Professor Dr. Koelsch
Korreferent: Professor Dr. Knorr

Tag der mündlichen Prüfung: 23.2.1961

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	Seite
I. Historische Entwicklungen	1
a) Allgemeine historische Entwicklung	1
Freiberg	
Schneeberg	
Joachimstal	
b) Technische Entwicklung	6
Fahrung	
Wetterführung	
Wasserhaltung	
Arbeitsmethoden	
Geleucht	
Staubbekämpfung	
c) Soziale Entwicklung	16
Entstehung des Bergarbeiterstandes	
Entstehung der Knappschaften	
d) Bergbaumedizin	21
Ulrich Ellenbog	
Wenceslaus Payer	
Magnus Hund	
Paracelsus	
Bergbaumedizinisches in der Predigt- literatur	
Martin Pansa	
Scheffler	
Silikoseforschung	

	Seite
II. Der Schneeberger Lungenkrebs	30
Härtling und Hesse	
Arnstein	
Uhlig	
Rostoski Schmorl und Saupe	
Pirchan und Sikl	
Döhnert	
Ziehl	
Behounek und Fort	
Peller	
III. Der Uranbergbau der Neuzeit	49
a) Prophylaktische Maßnahmen und Arbeitsbedingungen	50
b) Ärztliche Versorgung	53

Einleitung.

Vielleicht erscheint die nachstehende Einleitung zu einer Arbeit über ein arbeitsmedizinisches Thema etwas eigenartig; aber ich möchte damit erklären, was mich veranlaßt hat, mich mit bergbaulichen Problemen zu beschäftigen. Da ich fast fünf Jahre lang in den Uranbergwerken des Erzgebirges als Ärztin gearbeitet habe, bin ich oft eingefahren und habe dabei einen Einblick in die Verhältnisse unter Tage gewonnen und die Liebe des Bergmanns zu seinem schönen, wenn auch oft gefährlichen Beruf verstehen gelernt. Und so kam ich dazu, mich nicht nur für medizinische, sondern auch für bergbautechnische Fragen und für die soziale und geschichtliche Entwicklung des Bergbaus zu interessieren und mich mit diesen Problemen intensiver zu beschäftigen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß in Bergbaugenden über viele Generationen die männlichen Familienmitglieder immer wieder Bergleute werden und zwar nicht nur wegen des Fehlens anderer Arbeitsmöglichkeiten, sondern aus einer inneren Bindung zum "Berg", weil das Berginnere mit seinen Wundern und Geheimnissen den Menschen gefangen nimmt und dadurch eine allmählich immer enger werdende Bindung zum Beruf entsteht, die fast selbstverständlich von den Vätern auf die Söhne übergeht. Für den Bergmann ist der Berg nicht leblose Materie, sondern etwas durchaus Lebendiges. In der Vorstellungswelt schon der fernsten Vergangenheit fand dieses Empfinden Ausdruck in den Sagen über die im Berge hausenden guten und bösen Berggeister, die manchmal freigiebig ihre Schätze verschenkten oder sie im zähen Kampf gegen den oft unterliegenden Menschen verteidigten. Auch in der Sprache ist noch manches enthalten, was demselben Gedanken vom Lebendigsein des Berges Ausdruck verleiht; wie wäre sonst das Entstehen von Redewendungen wie z.B. das Atmen des Gesteins, das Wachsen von Kristallen oder der Ausdruck "Adern eines Erzes" zu verstehen?

Ich glaube auch in unserer so nüchtern und sachlich sein wollenen Zeit kann sich niemand, der mit der Welt unter Tage näher in Berührung kommt, auf die Dauer der von ihr ausgehenden eigenartigen Anziehungskraft entziehen. Diese beruht vielleicht zum Teil auch darauf, daß der Berg den Menschen trotz aller technischen

Erfolge fühlen läßt, daß er bisher noch immer schließlich der Mächtigere in dem Ringen um seine verborgenen Schätze geblieben ist und dadurch die Menschen anspornt neue Wege und Möglichkeiten zur Überwindung der Kräfte des Berges zu finden.

Erzgebirgischer Erzbergbau

I) Historische Entwicklungen

a) Allgemeiner historischer Überblick.

Der Beginn des geschichtlich nachweisbaren Bergbaus in Deutschland im allgemeinen und im Erzgebirge im besonderen liegt im frühen Mittelalter. Den Verlauf seiner Entwicklung kann man in Mittelalter und neuere Zeit einteilen, wobei zeitlich die Grenzen andere sind, als wir es von allgemeinen historischen Betrachtungen gewöhnt sind, da die technische Entwicklung im Bergbau ihren Höhepunkt gegen Ende des 15. Jahrhunderts erreicht hatte und auf dieser Stufe bis Ende des 18. Jahrhunderts stehen blieb. Im Bergbau beginnt daher die Neuzeit erst um diese Zeit; ihr Eintritt ist gekennzeichnet durch die Einführung der Dampfmaschine.

Für das Erzgebirge halte ich eine andere Einteilung für zweckmäßiger, nämlich diejenige in die Zeit des allgemeinen Erzbergbaus und in die Zeit des Uranbergbaus, da trotz der großen allgemeinen technischen Fortschritte Ende des 18. und während des 19. Jahrhunderts der Bergbau dieses Gebietes aus weltwirtschaftlichen Ursachen heraus allmählich zurückging und erst nach der Entdeckung der Radioaktivität mit der Uranförderung einen neuen Aufschwung nahm.

Die Keimzelle des deutschen Bergbaus war das Siegerland (südliches Westfalen). Von ihrer Heimat aus zogen Siegeländer Bergleute in den Harz und begründeten dort in Rammelsberg bei Goslar (968) die ersten Bergwerke dieses Gebietes. Von hier aus nahm der Bergbau dann seine weitere Entwicklung, im Erzgebirge um 1170 und im Oberharz um 1200.

Der Ausgangspunkt des erzgebirgischen Erzbergbaus war Freiberg (Zeittafel S.). Es geht die Sage, daß Harzer Fuhrleute an der Stelle, wo jetzt Freiberg liegt, in einem Wagengeleise ein Geschiebe von gediegenem Bleierz fanden, das in ihrer Heimatstadt Goslar als noch weit silberhaltiger erkannt wurde als das dortige Erz. Darauf zogen Siegerländer Bergleute ins Erzgebirge und legten den Grundstein zum dortigen Erzbergbau. Soweit die Sage; Tatsache aber ist, daß die reichen Erzgänge des Freiburger Ge-

bietet sich teilweise bis zur Oberfläche erstreckten und daher die Entdeckung der verborgenen unterirdischen Schätze erleichtert wurde. Die ersten drei Gruben, in denen sich reiches und vorzügliches Silber fand, sollen die Gruben "Gottesgabe", "Schöne Marie" und "Heiliger Gregorius" gewesen sein und zwar befanden sie sich an dem Platz, an dem heute das Freiburger Rathaus steht. (G.E. Benseler: Geschichte Freibergs und seines Bergbaus). Schon unter der Regierung des Markgrafen Heinrich des Erlauchten (1221 - 1288) stand der Freiburger Bergbau in hoher Blüte, worauf auch Überlieferungen über den sagenhaften Reichtum des Markgrafen hindeuten. 1350 gab es in und um Freiberg etwa 50 fündige Zechen. Um 1296 wurde das Freiburger Bergrecht in seiner frühesten Fassung aufgezeichnet, wobei man berücksichtigen muß, daß derartige Aufzeichnungen im allgemeinen erst entstehen, wenn die darin enthaltenen Rechtsgrundlagen bereits eine gewisse feste Form erlangt haben, so daß man mit der Gültigkeit dieser Rechtsordnung schon viel früher zu rechnen hat. Die Freiburger Bergordnung wurde Mitte des 14. Jahrhunderts durch Verschmelzung mit dem Iglauer Bergrecht, dessen erste Fassung aus dem Jahre 1249 stammte, zur Grundlage für die Bergordnungen aller sächsischen Bergstädte und darüber hinaus auch für die gesamten deutschen und mitteleuropäischen Bergbaugebiete. Wenn auch das 16. Jahrhundert als Blütezeit des Erzbergbaus bezeichnet wird, so blieben doch einzelne Gruben bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts sehr ertragreich. So betrug z.B. die Ausbeute aus Gruben des Freiburger Gebietes:

Grube Himmelsfürst	von 1769-1863 also in 93 Jahren	1 454 024 T
Alte Hoffnung Gottes		
-Erbstollen	von 1772-1810 also in 38 Jahren	537 600 T
Bescheert Glück	von 1786-1825 also in 49 Jahren	453 376 T

Der Ruf der Grube "Bescheert Glück" war nicht nur durch sein reiches Silbervorkommen, sondern auch durch die für jene Zeit besonders fortschrittlichen und großartigen technischen Anlagen über und unter Tage begründet. Zu den sehr ergiebigen Gruben zählte bis über die Mitte des 19. Jahrhunderts auch der nördlich von Freiberg gelegene, zuletzt 8000 m lange Halsbrücker Spatgang.

Der Rückgang des Freiburger Bergbaus gegen Ende des 19. Jahrhunderts lag weniger an einer Erschöpfung des Erzreichtums, als daran, daß die mit der Teufe zunehmenden technischen Schwierigkeiten allmählich zu hohe Kosten verursachten und dadurch die Rentabilität der Gruben stark zurückging, zumal die Metallpreise des Weltmarktes infolge der starken Konkurrenz des überseeischen Bergbaus mit seinen reichen Silber- und Bleilagern sanken. Die Erzförderung der Freiburger Gruben sank

von 27 810 t	im Jahre 1878
auf 25 075 t	im Jahre 1888
und auf 11 400 t	im Jahre 1898

Der erwähnte Preissturz auf dem Weltmarkt gilt besonders vom Silber, das im ganzen sächsischen und besonders im Freiburger Bezirk die bei weitem bedeutendste Rolle spielte. So betrug z.B. der Silberpreis:

1890	für 1 kg Silber	140, 22 Mark
1898	für 1 kg Silber	80, 43 Mark
1903	für 1 kg Silber	64, 00 Mark

1886 wurden die Freiburger Gruben verstaatlicht und waren seit 1897 nur noch durch Zuschüsse von seiten des sächsischen Staates existenzfähig (Lit. Nr. 1). Von 1908 an waren im Freiburger Bezirk nur noch die beiden staatlichen Gruben Himmelfahrt und Himmelsfürst und eine gewerkschaftliche Grube in Betrieb mit einer Belegschaft von insgesamt 1 213 Arbeitern und 99 Beamten. 1913 wurden dann die beiden Gruben Himmelfahrt und Himmelsfürst endgültig stillgelegt, nachdem die Belegschaft im Laufe der vorangegangenen 10 Jahre bereits auf 525 Mann reduziert worden war. In den rund 800 Jahren seines Bestehens waren im Freiburger Bergbau bis 1913 neben gewaltigen Mengen an Blei, Schwefel, Arsen, Zink und anderen Metallen über 5 Millionen kg = 5000 t Silber im Wert von mehr als 900 Millionen Mark (nach der Währung vor dem ersten Weltkrieg) gefördert worden. Wenn man als Vergleichswert die Silberförderung Mexikos, des zur Zeit bedeutendsten Silberbergbaulandes der Welt, im Jahre 1952 mit 1566,2 t Silber heranzieht, so vermittelt das vielleicht eine Vorstellung, welche ungeheure Arbeitsleistung während der vorangegangenen Jahrhunderte im Erzgebirge vollbracht wurde, zumal wenn man dabei die relativ

geringen technischen Möglichkeiten dieser Jahrhunderte berücksichtigt.

Ähnlich wie die Entwicklung des Freiburger Bergbaus verlief diejenige der anderen bedeutenden erzgebirgischen Bergstädte. In Schneeberg begann der Bergbau um 1453 und die Bürger des nahe gelegenen Zwickau hatte eine enge Verbindung zum Bergbau, teils durch finanzielle Beteiligung an den Gruben, teils durch Warenlieferung für den Betrieb der Gruben. Der Bergsegen befruchtete die Wirtschaft und Schneeberg wurde "Klein-Venedig", wie Kurfürst Friedrich der Weise die Stadt bezeichnete. Bis zum Ende des 16. Jahrhunderts wurde Silber gefördert. Als sich dann die technisch abbaufähigen Schichten erschöpften, wurde auf Wismut, Kobalt und Nickel abgebaut. Auch in Schneeberg ging der Bergbau zu Ende des 19. Jahrhunderts stark zurück. Seine Stilllegung wurde 1937 geplant, aber nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen, sondern wegen der Gesundheitsgefährlichkeit der Gruben mit der erheblichen Häufung von Lungen-Ca-Fällen. Die Belegschaft in Schneeberg sank

von 700 Bergleuten	im Jahre 1878
auf 200 Bergleute	im Jahre 1912
auf 80 Bergleute	im Jahre 1923 und auf weniger
als 50 Bergleute	im Jahre 1937 (Lit. Nr. 2)

Nachdem die Schneeberger Gruben 1511 erneut ersoffen waren, wie vorher schon 1470 und 1491, und dazu in Annaberg die Ausbeute merklich zurückging, suchten die Bergleute nach neuen Erzvorkommen. Als dann in dem kleinen Städtchen Konradsgrün Silbererz gefunden wurde, begann dort der Abbau des Erzes. Die Silberfunde sprachen sich rasch herum und lockten Tausende an. Aus dem kleinen Ort Konradsgrün wurde die Stadt St. Joachimstal, die sie dann sprunghaft ausdehnte. Die Einwohnerzahl von Joachimstal betrug

im Jahre 1516	1000 Einwohner
im Jahre 1520	5000 Einwohner
im Jahre 1527	15000 Einwohner

Im Vergleich dazu bewegten sich Städte wie Leipzig und Dresden um 1500 in der Größenordnung von etwa 6000 Einwohnern. In Joachimstal lebten zur Blütezeit des dortigen Bergbaus im Anfang des 16. Jahrhunderts etwa 8000 Bergknappen, 800 Steiger, 400 Schichtmeister und andere Beamte, die auf mehreren hundert kleinen Gruben be -

beschäftigt waren (Lit. Nr. 3). Einige interessante Mitteilungen sind in einer Chronik über die freie Bergstadt Joachimstal, die der später noch näher erwähnten "Sarepta" angeschlossen ist, enthalten. Die Chronik registriert die Einrichtung der ersten Apotheke 1526 durch Dr. Georg Sturz; sie berichtet ferner über das Spital, die Spitalseinrichtung und die Spitals- und gemeine Ka - stenordnung. Besonders aufschlußreich ist eine genaue Bevölkerungsstatistik aus der ein deutlicher Sterbefallüberschuß hervorgeht. Es waren nämlich von 1561-1577, also innerhalb von 17 Jahren, 4 878 Taufen, davon ein Teil auswärts Geborene und demgegenüber 5 348 Sterbefälle verzeichnet (Lit. Nr. 4). Diese Verhältnisse entsprechen denjenigen in anderen Bergstädten um jene Zeit. Das legt die Vermutung nahe, daß die Ursache dieser hohen Sterblichkeit in der Gesundheitsschädlichkeit der Arbeitsbedingungen des damaligen Bergbaus zu suchen ist.

Auch in Joachimstal ging der Bergbau, ähnlich wie in den vorher genannten Bergstädten, im Laufe der folgenden Jahrhunderte stark zurück.

Zur Ergänzung des über die einzelnen Bergstädte Gesagten, sei noch folgende Übersicht über die Gründung bzw. Entwicklung einiger der 33 freien Bergstädte des Erzgebirges gegeben (Lit. Nr. 5).

	Aufnahme d. Bergbaus	Orts- gründung	Erhebung zur freien Bergstadt	Früheste Fassung der Bergordnung
Freiberg	um 1168	um 1200	1218	1296
Ehrenfriedersdorf	vor 1293			1451 (Zinnerrecht)
Schneeberg	1453	1471		1479
Annaberg	um 1496	1496	1501	
Joachimstal	1515	1516	1520	1518
Scheibenberg		1517	1517	
Marienberg	vor 1521	1521	1521	

Die Erhebung von Orten zu freien Bergstädten erfolgte im allgemeinen erst, nachdem sich bereits ein bedeutender Bergbau in der Umgebung der Städte entwickelt hatte. Die entsprechenden Zeitan - gaben stellen also schon den Abschluß einer Entwicklungsperiode

dar. Nur wenige Städte, wie z.B. Annaberg, wurden von vornherein planmäßig als Städte angelegt.

Erst nach Ende des zweiten Weltkrieges erlebte der gesamte erzgebirgische Bergbau noch einmal einen ungeheuren Aufschwung und zwar, als die Abbauwürdigkeit der dortigen Uranvorkommen festgestellt wurde. Allerdings dauerte diese Blütezeit nur ein knappes Jahrzehnt, nämlich solange, bis die wirtschaftlich lohnenden Vorkommen erschöpft waren. Die übrigen Erzvorkommen (Silber, Kupfer, Blei, Zinn und Eisen) wurden nicht mitverwertet, sondern kamen mit dem tauben Gestein zusammen auf die Halden. Heute liegt bereits wieder der größte Teil der Anlagen und Schächte still und nur die riesigen Halden zeugen noch davon, daß dort für wenige Jahre Tausende von Arbeitern beschäftigt waren.

b) Technische Entwicklung

Das Problem der Gesundheitsfürsorge im Bergbau ist kein im engeren Sinne rein medizinisches Problem, sondern umfaßt auch zahlreiche bergbautechnische und soziale Probleme, die so eng ineinander greifen, daß eine Trennung der einzelnen Gebiete voneinander nicht möglich ist. So muß bei Betrachtung der Entwicklung der Gesundheitsfürsorge auch die technische Entwicklung mit berücksichtigt werden, da sie in vielen Fällen erst die Möglichkeit eines wirksamen Arbeitsschutzes geschaffen hat, andererseits aber auch neue Gefahrenquellen eröffnete. Ebenso eng ist die Verknüpfung mit der Entwicklung der sozialen Verhältnisse. Wenn es auch in erster Linie Ärzte waren, die auf dem Gebiete des Gesundheitsschutzes bahnbrechend waren, so wurde doch erst durch entsprechende soziale Gesetze die Voraussetzung geschaffen, daß sie die medizinischen Erkenntnisse und die daraus abgeleiteten Maßnahmen zur Krankheitsprophylaxe- und -Bekämpfung auf breiter Basis auswirken konnten.

Der Bergbau entwickelte sich ursprünglich aus vorzugsweise kleinen Betrieben und primitiven Anlagen, allerdings an den fündigen Stellen in großer Zahl. Bergbau und Hütte waren wie im Altertum örtlich vereinigt. Eine örtliche Trennung kam erst zu Beginn des 14. Jahrhunderts auf, und zwar durch die sich allmählich entwickelnde Technisierung unter Verwendung der Wasserkraft. Deswegen wurden die Hütten und Schmelzwerke von dieser Zeit an in die Flußtäler verlegt.

Vom 12. Jahrhundert ab traten an die Stelle der reinen Handarbeit kraftspendende mechanische Vorrichtungen, die bis zum Ende des 15. Jahrhunderts der mittelalterlichen Blüte des erzgebirgischen Bergbaus, ständig verbessert wurden und zu dieser Zeit einen bemerkenswert hohen technischen Stand hatten. Die zahlreichen Abbildungen in Agricolas Werk "De re metallica" aus dem Jahre 1556 geben neben dem geschriebenen Wort eine sehr anschauliche Vorstellung davon (Lit. Nr. 5). Während im frühen Mittelalter die Grubenbaue aus technischen Gründen wohl nicht tiefer als 60-100 m gewesen sein dürften, finden wir zur Zeit Agricolas bereits Teufen von 200-250 m bei außerdem größerer Weite der Schächte und Stollen. Agricola nennt als Durchschnittsmaße für den Schachtquerschnitt: "zwei Lachtern lang und zwei Drittel eines Lachters breit" (1 Lachter = etwa 2 m). Somit wäre der Schachtquerschnitt also etwa 4,0 x 1,4 m. Als Durchschnittsmaß für Stollen werden etwa 2,50 m Höhe und 1,25 m Breite angegeben. Fahrung: Während der Bergmann in den frühmittelalterlichen Gruben sich vom Mundloch allmählich auf einer sich neigenden Ebene in den Berg vorarbeitete, bedingte die immer größer werdende Ausdehnung der Grubenbaue schließlich andere Methoden der Ein- und Ausfahrt. Die im 16. Jahrhundert übliche Fahrung in die Grube war diejenige auf der "Fahrt" (Leiter) und das machte den Weg des Bergmannes zum Arbeitsort anstrengend und gefährlich. Aus der ältesten bis ins 16. Jahrhundert reichenden Unfallstatistik in der Chronik von Eibenstein/Erzgebirge (Lit. Nr. 3), geht hervor, daß die höchste Zahl der tödlichen Unfälle sich bei der Fahrung ereignete. Welche körperliche Anstrengung die Benutzung der Fahrten bedeutete, verdeutlicht die Mitteilung Leberecht Schefflers (Lit. Nr. 6), allerdings aus einer viel späteren Zeit, daß durch Überanstrengung bei der Fahrung in sechs Jahren drei Obersteiger auf der Grube St. Andreas starben.

Es war daher eine erhebliche Erleichterung, als mittels der Haspel die Fahrung auf dem Knebel (Seilknoten mit Sitzholz) möglich wurde. Jedoch war diese Art der Fahrung lange Zeit für die allgemeine Belegschaft zu kostspielig und fand nur in Einzelfällen Verwendung, insbesondere für die meist schon in höherem Alter stehenden Bergbeamten, die täglich die Grube zu befahren hatten.

Die zur Zeit Agricolas üblichen Arten der Fahrung werden in der metallica, Buch 6 anschaulich beschrieben und illustriert. (Auf der Fahrt, auf der Rutsche, auf dem Knebel).

Später kam für die Förderung der Masse und für die Beförderung der Personen der Förderkorb am Seilzug in Gebrauch. Die Erfindung des Eisendrahtseils anstelle der Pflanzenfaserseile durch Albert 1834 war dann ein weiterer Schritt zur Verbesserung. An die Stelle des Eisendrahtseils trat später das Stahldrahtseil, dessen Vervollkommen wesentlich zur Einschränkung der Seilfahrtunfälle beigetragen hat, ebenso wie die Verbesserung der Sicherheitseinrichtungen an den Fördermaschinen nach 1920.

Der Weg des Bergmanns vom Eingang der Grube bis zum Arbeitsplatz vor Ort war durch technische Entwicklung allmählich erleichtert und weniger gefahrvoll gemacht worden. Außerdem arbeitete die Technik auch daran, den Aufenthalt der Bergleute unter Tage durch Verbesserung von Bewetterung, Wasserhaltung und Beleuchtung möglich und erträglicher zu machen.

Wetterführung: Eines der Hauptprobleme des Bergbaus ist die Bewetterung der Gruben, deren ausschlaggebende Bedeutung für Gesundheit und Leistungsfähigkeit des Bergmanns schon Agricola ausdrücklich betonte und die auch in vielen Bergordnungen zum Ausdruck gebracht wird, so z.B. in der Kuttenberger Bergordnung vom Jahre 1585. Dort heißt es: "Die Wetter solle er (der Steiger) mit allem Fleiß auf die Oerter führen, richtig verteilen und keinem nach Gunst oder über die Notdurft zu viel und dem anderen zu wenig geben".

Die Bewetterung wurde auf verschiedene Arten durchgeführt. Die ursprünglichste und einfachste Form der Bewetterung geschah durch den natürlichen Luftaustausch von Gruben- und Tagesluft. Dabei wurden die Luftverhältnisse zwangsläufig immer schlechter, je weiter der Arbeitsort vom Mundloch entfernt war. Später nützte man die natürliche Luftströmung zwischen einer höher und einer tiefer gelegenen Tagesöffnung aus.

Die Anfänge einer Übergangsform zur künstlichen Bewetterung finden wir in der Bewetterung durch Lutten, die sowohl der Abführung der schlechten als auch der Zuführung der frischen Luft dienten. Die Luftströmung wurde dabei durch Ventilatoren erzeugt, die über der Schachtöffnung aufgestellt waren. Die Ventilatoren bestanden

aus Schaufelrädern, die durch Hand-, Wind-, oder -Wasserkraft angetrieben wurden. Auch riesige Blasebälge wurden verwendet, mit denen Frischluft eingeblasen oder schlechte Luft abgesaugt wurde. Nach 1700 ist die Verwendung von Wetteröfen und Feuerkörben bekannt, die an der Schachtsohle in Brand gehalten wurden und durch Auftrieb der warmen Luft eine Saugwirkung hervorrufen sollten. Heute erfolgt die Zuführung von Frischluft mit Hilfe von maschinell betriebenen Ventilatoren entweder durch Erzeugung eines Unterdrucks am Ausziehschacht als saugende, oder durch Erzeugung eines Überdrucks am Einziehschacht als blasende Bewetterung. Die Wettergeschwindigkeit in m/sec soll im allgemeinen 8 m/sec nicht übersteigen, weil Wetterströme mit größeren Geschwindigkeiten zu viel Staub mitführen können; auch können sie unter Umständen zu erheblichen und unerwünschten Temperaturschwankungen Anlaß geben. Schließlich reicht die Sicherheit der Wetterlampen, falls solche erforderlich sind, nur für eine Geschwindigkeit bis zu 8 m/sec (Lit. Nr. 7).

Nach den heute geltenden Sicherheitsvorschriften haben die Grubenwetter folgenden Anforderungen zu entsprechen:

Der Sauerstoffgehalt der einzelnen Teilströme soll in der Regel 20%, jedoch nicht unter 18% betragen.

Der Kohlensäuregehalt der einzelnen Teilströme darf gewöhnlich nicht mehr als 0,5% betragen.

Der Gehalt an Grubengas darf in den ausziehenden Teilströmen auf den schlagwetterführenden Steinkohlen- und Salzbergwerken nicht über 1% liegen.

Die Grubenwetter dürfen andere schädliche Gase nicht in gesundheitsschädlicher Anreicherung enthalten.

Die Temperatur der den einzelnen Betriebspunkten zugeführten Wetter darf im Steinkohlen-, Salz- und Erzbergbau 28° C nicht übersteigen.

Die Gefährlichkeit des sogenannten "Alten Mannes" (unbenutzte alte Grubenbaue) mit seiner Ansammlung von CO₂ ist dem Bergmann seit alters her bekannt gewesen. Henckel (Lit. Nr. 8) schreibt dazu, daß der Bergmann besonders beim Befahren des alten Mannes von der Gefahr des Erstickens bedroht sei und daß Fälle, in denen einer nach dem anderen hinabsteigt, um nach dem Verbleib des Vor-

angegangenen zu sehen und nicht mehr zurückkommt, gar nicht so selten seien. Das Betreten vermutlich kohlendioxidgehaltiger Gassenke ist heute nur angesiebt und unter Beobachtung und Mitnahme eines aktiven Sauerstoffgerätes zulässig. Der Nachweis von CO_2 ist relativ einfach, da eine gewöhnliche Flammenlampe bei gefährlichen Konzentrationen, nämlich bei 8-10% CO_2 -Gehalt der Luft, erlischt. Acetylenlampen erlöschen erst bei 31% und sind daher für diesen Zweck unbrauchbar.

Wasserhaltung: Außer der Bewetterung ist die Wasserhaltung ein weiteres Hauptproblem des Bergbaus, das während des Mittelalters technisch wohl am schwierigsten zu bewältigen war. Das sich ansammelnde Grubenwasser mußte entfernt werden, wollte man nicht Gefahr laufen, daß plötzliche Wassereinbrüche Anlaß zu Massenkatastrophen und zum "Absaufen" der Gruben gaben. Außerdem wäre es für den Bergmann, abgesehen von der Gesundheitsschädlichkeit einer ständigen Arbeit im Nassen, an vielen Stellen gar nicht möglich gewesen, seine Arbeit zu verrichten, hätte man nicht das Wasser aus den Schachtanlagen entfernt.

Ursprünglich wurde das Wasser ohne mechanische Hilfe durch sogenannte Wasserknechte, welche die wassergefüllten Ledereimer einander weiterreichten, hinausbefördert. Anfang des 15. Jahrhunderts waren im Freiburger Bezirk in 4 Gruben insgesamt 18 000 Wasserknechte täglich beschäftigt. Allmählich wurde diese Arbeit durch mechanische Vorrichtungen ersetzt, von denen Agricola auch verschiedene erläutert und illustriert.

Bei der "Bulgenkunst" wurden lederne Wassereimer hochgewunden; das Kehrrohr auf der bekannten Bulgenkunst bei Agricola hatte einen Durchmesser von 10,70 m. Bei den "Heintzenkünsten" wurde das Wasser in ein Rohr gehoben, durch das eine Kette lief. An der Kette waren in gleichmäßigen Abständen roßhaargefüllte Lederbälle eingefügt. Die Kette wurde durch Wasserräder oder Treträder in Bewegung gesetzt und dadurch wurde das zwischen den Lederbällen befindliche Wasser in die gewünschte Höhe gehoben.

In der Schneeberger Gegen wird 1497 ein "Kunstgestänge" erwähnt, bei dem die Kraft von der Umtriebsmaschine auf die eigentliche Wasserhebevorrichtung mittels eines Gestänges übertragen wurde. Auch Pumpen verschiedener Konstruktion werden bereits von Agricola beschrieben; doch waren sie infolge ihres unvollkommenen Kolben-

schlußes und ihrer geringen Bohrung weniger leistungsfähig als die Kunstgestänge. Aber trotz Wasser- und Pferdeantrieb (erster Pferdegöpel 1504), Hintereinanderschaltung mehrere Künste und großer Ausmaße der Antriebsvorrichtungen kam man mit Hilfe der Künste doch durchschnittlich nicht wesentlich tiefer als 200 m. Hier wurden also dem Bergbau Grenzen gesetzt und erst die neuzeitlichen Pumpen und die Dampfmaschine konnten der Wasser in großer Tiefe Herr werden.

Arbeitsmethoden: Außer den genannten technischen Fortschritten mußten nun auch zur Sicherung der Gesundheit und zur Erhaltung der Arbeitsfähigkeit des Bergmanns sowie zur Wahrung der Rentabilität des Bergbaubetriebes die ursprünglich recht primitiven Arbeitsmethoden weiter entwickelt werden. Allerdings war hier die Entwicklung am langsamsten. Ursprünglich war das Gestein nur mit dem Erzhammer losgeschlagen worden. Um sehr hartes Gestein brüchig zu machen, wurde schon im frühen Mittelalter das Feuersetzen angewendet, d.h. es wurden im Schacht an der Abbaustelle Feuer angezündet und durch die Einwirkung der Hitze konnte man das Gestein leichter bearbeiten. Das Feuersetzen blieb bis in die Mitte des 17. Jahrhunderts die vorherrschende, wenn nicht überhaupt einzige mechanische Hilfsmethode im harten Gestein.

Angeblich ist schon im 12. Jahrhundert im Goslaer Bergbau Schießpulver zum Gesteinsprengen verwendet worden (Göttinger Gelehrtenanzeiger 1782, S. 445), aber ausgedehntere Verbreitung fand das Schießpulver erst nach 1600 und setzte sich erst überall durch, nachdem Lette (Lehm) zum Besatz verwendet wurde. 1630-50 wurde die Schießarbeit von Weindl und Zumbe weiterentwickelt.

Aber erst die Erfindung des Nitroglycerins von Nobel, 1862, der Zündschnur durch Bickfort, sowie der elektrischen Minenzündung 1867 durch Siemens und durch die Einführung der Bohrmaschine 1857 erhielt die Schießarbeit ihre heutige Bedeutung.

Geleucht: Für die Arbeit unter Tage ist eine ausreichende Beleuchtung ebenso wichtig wie geeignetes Werkzeug. Das Geleucht des mittelalterlichen Bergmanns bestand anfangs in einem brennenden Kienspan. Später wurden kleine offene Öllampen verwendet. 1816 erfand der englische Physiker David die sogenannte Wetterlampe. Die Konstruktion der Lampe beruht auf der Tatsache, daß eine Gasflamme durch ein über der Flamme befindliches engmaschiges Drahtnetz nicht hindurchschlägt, auch wenn außerhalb des Draht-

netzes brennbares Gas vorhanden ist. Außerdem ist an der Höhe der Gasflamme der Gehalt der Grubenluft an Methan ungefähr abschätzbar. 1821 wurde die Wetterlampe auch auf deutschen Gruben eingeführt anstelle der bis dahin gebräuchlichen Öllampen. Allerdings ist sie im Steinkohlenbergbau von größerer Bedeutung gewesen als im Erzbergbau, weil schlagende Wetter in Erzbergwerken im allgemeinen selten sind. Andererseits stellte sie aber auch hier einen Fortschritt insofern dar, als sie eine wesentliche hellere Beleuchtung ermöglichte.

1921 wurde die tragbare elektrische Mannschaftslampe eingeführt, wie sie in ihrem Grundprinzip auch heute noch im Gebrauch ist. Durch ihre größere Helligkeit stellt sie eine erhebliche Verringerung der Unfallgefahr dar.

Staubbekämpfung: Einem der Hauptprobleme des modernen Bergbaus, nämlich der Staubbekämpfung, schenkte man im Mittelalter weniger große Beachtung. Das lag vor allen Dingen daran, daß man die schädigende Wirkung des Staubes in ihrem ganzen Ausmaß noch nicht erkannt hatte, sondern den Staub als ein nicht zu vermeidendes Übel ansah und auftretende Gesundheitsschäden mehr den "giftigen Ausdünstungen" der Metalle als dem Staub zur Last legte. Eine chemische und physikalische Untersuchung des Staubes und entsprechende Bekämpfung lag außerhalb der technischen Möglichkeiten der damaligen Zeit. Man muß ja bedenken, daß es noch gar nicht so lange her ist, daß der nicht sichtbare Feinstaub mit Teilchengrößen unter 5μ als der eigentlich gefährdende erkannt wurde. Denn nur der Feinstaub ist lungengängig und kann zu Silikose führen, während der gröbere Staub lediglich eine ungünstige mechanische Reizwirkung auf die Lungen ausübt.

Es ist kennzeichnend für die Zeit Agricolas, daß überall Wasser zu Hilfe genommen wurde: zum Antrieb von Kraftanlagen und für die Aufbereitung in den Naßpochwerken, Naßmühlen und Erzwäschen. Gesundheitlich wirkte sich die Niederschlagung des Staubes bei zahlreichen dieser langwierigen Arbeitsgänge ohne Frage günstig aus, wenn auch die Verwendung des Wassers nicht aus sozialhygienischen, sondern aus technischen Gründen geschah. 1512 wurden die Naßpochwerke durch Sigismund von Maltitz in Dippoldiswalde eingeführt; Naßpochwerke durften erst nach seinem Tode nachgebaut werden (Lit. Nr. 9).

Vereinzelte war schon während des Mittelalters auf die ungünstige Wirkung des Staubes hingewiesen worden, so z.B. von Hund (Lit. Nr.3), später auch von Scheffler (Lit. Nr. 6), der dazu folgendes schreibt: Blei- und Erzstaub entsteht beim Kleinpochen des Gesteins, womit in Freiberg vor allem die jungen Bergleute beschäftigt werden, macht dieselben frühzeitig alt und läßt sie in auszehrende schleichende Fieber verfallen, sodaß sie oft schon vor ihrem 40. Lebensjahr bergfertig werden.

Wie sehr man damals noch in medizinischen Kreisen von objektiver wissenschaftlicher Forschung entfernt und im Mystischen befangen war, zeigt der von Scheffler gegebene therapeutische Ratschlag zu den Folgen der Staubeinwirkung. Es wird nämlich im Anfang der Schädigung das Trinken von viel Milch empfohlen, während in späteren Stadien nur noch stärkere Mittel helfen sollen, z.B. Regenwürmer-Spiritus; auch Zubereitungen, die Antimon und Quecksilber enthalten, werden als Gegenmittel gegen das "Bleygift" empfohlen. Moderner und sinngemäßer erscheint dagegen Schefflers prophylaktischer Vorschlag, die Beschäftigung von jungen Bergleuten bei der Pocharbeit zu vermeiden oder wenigstens ihre Arbeitszeit zu verkürzen oder die Arbeit durch Schutzmaßnahmen zu erleichtern. Schon bei Brockmann (Lit. Nr. 10) werden ausführliche Angaben über Untersuchungen von Luftproben gemacht; sie beziehen sich jedoch lediglich auf das Verhältnis der gasförmigen Bestandteile der Luft, nämlich auf Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd und Kohlendioxyd, während der Staubgehalt außer acht gelassen wurde.

Den wirklichen Zusammenhängen zwischen Staub und Krankheitsgeschehen kam man erst auf den Grund, als die medizinische Forschung, angeregt durch die Ergebnisse der Anthrakose-Untersuchungen im 19. Jahrhundert, anfangs, sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts intensiver mit dem Fragenkomplex der Pneumokoniosen auseinanderzusetzen.

Heute gehört es zu den selbstverständlichen Untersuchungen, außer den Mengenverhältnissen der Gase auch den Staubgehalt der Luft zu ermitteln. Der Staubgehalt der Luft wird entweder in Staubeilchen pro cm^3 oder in mg pro m^3 ausgedrückt, wobei der Quarzgehalt des Staubes in Prozent mit angegeben werden muß, da der Quarzgehalt der ausschlaggebende Faktor bei der Entstehung von Silikosen ist.

Ein erheblicher Faktor der Unsicherheit bei der Aufstellung von Staubbnormativen liegt daran, daß die Reaktion von Mensch zu Mensch verschieden ist und man nimmt heute an, daß der Erwerb einer Silikose mit einer gewissen familiären Disposition zusammenhängt.

G. Jacob führte in Chemnitz diesbezüglich Untersuchungen durch und fand eine statistisch gesicherte höhere Anfälligkeit für Silikose bei Angehörigen von Familien, in denen sogenannte rasch ablaufende Silikosen aufgetreten waren. Er empfiehlt daher, Personen, in deren Verwandtschaft ersten Grades Fälle von überdurchschnittlich rasch verlaufenden Silikosen aufgetreten sind, beruflicher Staubbelastung nicht auszusetzen (Lit. Nr. 11).

Die zulässigen Höchstkonzentrationen für Quarzstäube sind nach den Empfehlungen des internationalen Arbeitsamtes folgende:

Quarz mit einem Gehalt an freier SiO_2 von mehr als 50%	175 T/cm ³
" " " " " " " " von 5-50%	700 T/cm ³
" " " " " " " " von 0- 5%	1750 T/cm ³

Da bisher noch die technischen Möglichkeiten einer wirksamen Bekämpfung der Staublungenenerkrankung mittels der verschiedenen Staubbekämpfungsmethoden befriedigender und erfolgreicher sind als die prophylaktischen und therapeutischen Mittel, die die Medizin zum Silikoseproblem beizusteuern hat, sollen hier in großen Zügen die wichtigsten Arten der Staubbekämpfung und der Staubmessung, da letztere die Grundlage für eine wirksame Staubbekämpfung bildet, erwähnt werden.

Die heute gebräuchlichsten Methoden der Staubmessung sind die Konimetrie und die Tyndallometrie. Bei der Konimetrie wird eine unbekannte Staubmenge festgestellt, indem sie auf einer Platte festgehalten und mikroskopisch ausgezählt wird. Die Tyndallometrie registriert die Zerstreuung des Lichts durch den Staub. Die Lichtintensität des zerstreuten Lichtstrahls wird photometrisch gemessen. Der unter Tage vorhandene Staub entsteht beim Bohren, Schießen, Räumen der Masse und beim Versatz. Die verschiedenen Staubbekämpfungsmöglichkeiten können unterteilt werden nach Maßnahmen, durch die der Staub

vor oder im Augenblick der Entstehung gebunden wird
aus dem Wetterstrom ferngehalten wird
oder an der Wiederaufwirbelung verhindert wird.

Zu den Methoden, die den Staub am Ort der Entstehung binden, gehört das Stoßstränkverfahren, bei dem mit Hochdruckpumpen Salzlösungen, die den beim Bohren entstehenden Staub binden, in den Stoß hineingepreßt werden. Dazu gehört ferner das Naßbohren mit Zentralspülung und das Bohren mit zentraler Trockenabsaugung. Da das Naßbohren nicht überall anwendbar ist, z.B. nicht im Überhau, wird neuerdings an der Entwicklung eines Gerätes gearbeitet, das wahlweise mit Zentralspülung oder mit zentraler Trockenabsaugung durch Auswechseln der Absaugeröhrchen anwendbar ist.

Die Fernhaltung des Staubes aus dem Wetterstrom ist insofern von besonderer Bedeutung, als infolge der geringen Sinkgeschwindigkeit des lungengängigen Feinstaubes dieser Tausende von Metern mit dem Wetterstrom fortbewegt werden kann und dem Wetterstrom so folgt, daß er von dessen Richtung und Richtungsänderung kaum um mehr als um einige Teilchendurchmesser abweicht. Mittels des Nebelwandschießens wird der bei der Schießarbeit entstehende Staub daran gehindert, mit dem Wetterstrom abzuziehen, und kommt am Ort der Entstehung zum Absinken auf der Schachtsohle.

Möglichkeiten, um die Wiederaufwirbelung des bereits am Boden abgelagerten Staubes zu verhindern, sind das Salzstreuverfahren und das Kalkstaubverfahren. Beim Salzstreuverfahren werden die Sohlen der Hauptwetterwege mit Abraumsalzen beschickt. Die Feuchtigkeit der Salze bewirkt die elektrolytische Zersetzung des Feinstaub-aerosols, ballt den Feinstaub am Boden zusammen und verhindert so dessen Wiederaufwirbelung. Das Kalkstaubverfahren liegt nach Prof. Jung die Tatsache zugrunde, daß der silikotische Feinstaub ausschließlich negative Ladungen aufweist, Kalkspatstaub dagegen stark elektropositiv ist. Die Mischung von silikotischem und Kalkstaub hat demgemäß zur Folge, daß die entgegengesetzten elektrischen Ladungen sich neutralisieren, wodurch eine Zusammenballung der Feinstäube mit Verlust der Schwebefähigkeit hervorgerufen wird. Abgesehen von den technischen Entwicklungen gehört zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Bergmanns auch die Lösung des sozialen Problems. Deshalb erscheint es notwendig, die soziale Entwicklung im Bergbaubetrieb, die ja auch die gesundheitliche Vorsorge und Fürsorge umfaßt, in den Problemkreis des Bergbaus einzubeziehen.

c) Soziale Entwicklung

Der Bergbau genoss bereits im Mittelalter eine soziale Sonderstellung und behielt diese auch bei. Dafür waren mehrere Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung:

der Einfluß der Knappschaften, die als Standesorganisation, besonders da sie alle sozialen Schichten der im Bergbau Tätigen umfaßte, stark genug war, soziale Forderungen aufzustellen und auch durchzusetzen-

das Interesse der Ärzte, das zwar ursprünglich der Mineralogie galt, sie aber zwangsläufig mit den Gesundheitsverhältnissen und Arbeitsproblemen des Bergbaus in Berührung brachte, sodaß sich für den Bergbau früher als für andere Berufszweige eine Art Arbeitsmedizin entwickeln konnte-

das Interesse der Grubenbesitzer, einen möglichst ansässigen und gesundheitlich auch leistungsfähigen Arbeitsstamm zu haben, da durch hohe Sterblichkeit und frühe Invalidität der Arbeiter die Rentabilität der Gruben gefährdet worden wäre.

Bei der Besiedlung des Erzgebirges im 11. und 12. Jahrhundert hatte man südwestliche, westliche und norddeutsche Bauern dadurch gewonnen, daß man ihnen persönliche Freiheit zusicherte. Es war deshalb nicht möglich, für den anschließend anhebenden Bergbau Bergleute als Siedler zu gewinnen, denen nicht ebenfalls die persönliche Freiheit winkte. Ausdruck derselben war vor allem die Freizügigkeit der Bergleute und eine Zahl von Sonderrechten bezüglich Jagd, Fischerei und Steuerbelastung. Die Freiheit der Person verlangte aber, wenn sie nicht völlig wertlos sein sollte, als unbedingt erforderliche Ergänzung auch die Freiheit der Arbeit, die als sogenannte Bergfreiheit gewährt wurde. Man hat darunter zu verstehen, daß die Bergleute das Recht hatten, selbstständig nach Erz zu graben. Der älteste Bergbau im Erzgebirge wurde demnach von Einzelpersonen betrieben; diese wurden als Einspanner oder, wenn sie sich bis zu vier und im 18. Jahrhundert bis zu acht Mann zusammentaten, als Eigenlehner bezeichnet, und haben sich im erzgebirgischen Bergbau bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts gehalten.

Mit der Zeit nahm aber der Betrieb der Bergwerke einen Umfang an, der die Arbeitskraft des einzelnen überstieg und ihn Teilhaber suchen ließ, die mit ihm arbeiteten oder werkten, Gewerken genannt.

Je mehr sich der Betrieb steigerte, um so größere Kosten waren auch außer der persönlichen Arbeit von Eigenlehner und Gewerken aufzubringen. Man suchte Geldgeber, die nicht mitzuarbeiten brauchten und als Sicherheit einen Anteil am Bergwerk, einen sogenannten Bergteil erhielten. Der Kux, der 128. Teil eines vergewerkschafteten Bergwerks, wurde erst gegen Ende des Mittelalters vom Schneeberger Bergrecht eingeführt (Lit. Nr. 12). Noch eine andere Möglichkeit bestand, Bergteile zu erhalten, nämlich die, daß jemand auf seine Kosten ein oder mehrere Arbeiter für den Bergwerksbetrieb erstellte. Damit war der Lohnarbeiterstand im Bergbau entstanden. Es gab nunmehr zwei verschiedene Klassen, die Eigenlehner und Gewerken einerseits und die Bergarbeiter im engeren Sinne andererseits. Diese blieben zwar persönlich auch weiterhin frei, verloren aber ihre wirtschaftliche Unabhängigkeit. Ausgeprägte, sich trennend auswirkende Standesunterschiede entwickelten sich zwischen den wirtschaftlich Abhängigen und Unabhängigen im Gegensatz zu anderen Berufsständen des Mittelalters jedoch nicht. Die Ursache dafür ist wohl darin zu sehen, daß das unbedingte Aufeinander angewiesensein in keiner anderen Berufsgruppe so stark zu Tage tritt wie im Bergbau.

Die Entstehung der Knappschaften (Lit. Nr. 12) geht auf die im frühen Mittelalter weitverbreitete Einrichtung der Laienbruderschaften und Vereine zurück, die zunächst religiös-kirchliche Ziele verfolgte. Auch die Knappschaften waren zunächst nichts anderes als eine Laienbruderschaft, nur daß sie, beruflich gesehen, eine homogene Gruppe bildeten. Mit Beginn des Steinkohlenbergbaus im 18. Jahrhundert entwickelte sich auch in diesem das Knappschafswesen nach dem Muster und Vorbild im Erzbergbau. Von dieser Zeit an betrifft die weitere Entwicklung der Knappschaften und der sozialen Gesetzgebung beide Gruppen des Bergbaus.

An Hand von Urkunden Freibergs und anderer erzgebirgischer Bergstädte läßt sich feststellen, daß überall die Knappschaften als Bruderschaften gegründet worden waren und daß ihre Beiträge, sei es nun der Büchsenpfennig, der Kerzenheller oder der Wochenpfennig, zunächst nur für kirchliche, und zwar für gottesdienstliche Zwecke gegeben und verwendet wurde. Der gegenüber anderen Bruderschaften besonders enge Zusammenschluß der Knappen wurde zweifellos durch die gemeinsame schwere Arbeit, gemeinsam bestandene Nöte und Gefahren, und nicht zuletzt auch durch das gemeinsame Erlebnis eines

Berufes begünstigt, der den Einsatz des ganzen Menschen erforderte. Von anderen Standesorganisationen unterscheiden sich die Knappschaften dadurch, daß die in ihr zusammengeschlossenen Bergleute den verschiedensten sozialen Schichten angehörten, nämlich Eigenlehnern und Gewerken, Häuern, regalherrlichen und gewerkschaftlichen Bergbeamten. In dieser gesellschaftlichen Struktur liegt auch die Stärke der Knappschaften, die sie in der Folgezeit dazu befähigte, gegenüber anderen Berufsorganisationen neue und eigene Wege einzuschlagen und ihren Forderungen den nötigen Nachdruck zu verleihen.

Schon vor der Reformationszeit hatte es sich eingebürgert, daß die Knappschaft vom Büchsenpfennig krankte und bergfertige Knappen unterstützte. Das Geld wurde zwar zunächst als Darlehn gegeben, aber im Falle des Todes oder bestehenbleibender Bedürftigkeit nicht zurückgefordert.

Durch die Reformation verloren die Bruderschaften im ursprünglichen Sinne ihre Daseinsberechtigung, blieben jedoch als Knappschaften bestehen, da sie, wie oben angedeutet, inzwischen zu einer Standesorganisation geworden waren, die angefangen hatte, sich mit beruflichen und sozialen Fragen des Bergbaus und der Bergleute zu befassen. So übernahmen die Knappschaften z.B. die Leitung von Streiks, um entweder höhere Löhne und bessere Arbeitsbedingungen durchzusetzen, oder wenigstens deren Verminderung und Verschlechterung zu verhindern. Der Büchsenpfennig blieb als eine feste Einrichtung in den Knappschaften bestehen und seine Einziehung und Verwendung wurde in den Statuten der Knappschaft festgelegt. Er wurde von nun an lediglich für soziale Zwecke verwendet. Der Freiburger Bergjurist Abraham von Schönberg definiert 1693 den Begriff "Büchsenpfennig" folgendermaßen: "Er ist Geld, so von der Bergleute Lohn zu Erhaltung der armen Wittiben und beschädigten Bergleute gesamlet wird, von jedem Thaler wöchentlich 3 Pfennige". In den Bestimmungen aus der Zeit nach der Reformation ist also nicht mehr die Rede davon, daß die Büchsenpfennige dem Gottesdienst gewidmet seien, sondern sie waren für die Armen und Bedürftigen unter den Knappen für ihre Witwen und Waisen bestimmt. Für sie zu sorgen, war Christenpflicht. Damit begann der soziale Gedanke in den Vordergrund zu treten. Zu dieser Zeit gaben auch bereits die Gewerken und der Landesherr regelmäßige Beiträge zur

Knappschaftskasse. In die Knappschaftskasse floß auch der Ertrag des sogenannten Knappschaftskuxes, der ein Freikux war, wie der Kirchen- und Stadtkux. Der Knappschaftskux ist im Freiburger Revier etwa seit 1550 nachweisbar und wurde von allen gewerkschaftlichen Zechen gegeben.

Ein gesetzlicher Anspruch des Bergmanns auf ärztliche Versorgung ist erstmalig in der Joachimstaler Bergordnung von 1518 erwähnt. Verunglückte erhielten die Arztkosten erstattet und den Lohn auf 4-8 Wochen von der Grube weitergezahlt. Eine amtliche Stellung erhielt der Arzt durch die Bergordnungen nicht zugewiesen. Die Berufung eines besonderen, mit dem Titel "Bergmedicus" bezeichneten Arztes ist erst an der Wende des 17. und 18. Jahrhunderts nachzuweisen (Lit. Nr. 3).

Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts vergrößerte sich die Leistungsfähigkeit der Knappschaftskassen durch Zusammenschluß mehrerer kleinerer Knappschaften und durch die Übernahme ihrer Verwaltung durch die Bergämter. Die Möglichkeiten der sozialen Betreuung erweiterten sich und es gehörte nun zu den feststehenden Aufgaben der Knappschaften:

freie Arztbehandlung und Arznei zu gewähren-

Krankenlöhne zu zahlen, anfangs für 4-8 Wochen, später für 3-6 Monate -

die Begräbniskosten von Mitgliedern und Invaliden zu übernehmen, Renten an Invaliden, Witwen und Waisen zu zahlen.

Abgesehen von der Funktion der wirtschaftlichen Unterstützung seiner in Notlage befindlichen Mitglieder kommt den Knappschaften noch eine weitere und größere Bedeutung zu, nämlich diejenige, durch ihren starken Einfluß entscheidend auf die Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen der Bergleute einzuwirken. Denn durch den Einfluß der Knappschaften wurde es erst möglich, Forderungen zu verwirklichen deren Erfüllung uns heute selbstverständlich erscheint. Das war aber vor einem knappen Jahrhundert durchaus noch nicht der Fall; sonst hätte z.B. Brockmann nicht in seinem Werk "Die metallurgischen Erkrankungen des Oberharzes" bis ins einzelne gehende Vorschläge für die zukünftige Durchführung eines wirksamen Gesundheitsschutzes der Bergleute zu machen brauchen (Lit. Nr. 10). Obwohl Brockmann von den Verhältnissen des Oberharzes ausgeht, ist das von ihm Gesagte ebenso für den ergebirgischen Bergbau gültig, da weder in den sozialen Verhältnissen noch in den Arbeitsbedingungen beider Gebiete wesentliche Unterschiede bestanden.

Brockmann schlug vor allem die Bildung einer Sanitätskommission vor, die aus Betriebsbeamten des Bergfachs und einem Arzt bestehen sollte und deren Aufgabe es sein sollte, folgende Mißstände zu bekämpfen:

- die Beschäftigung von Kindern im Bergbau-
- die mangelhafte Individualisierung beim Arbeitseinsatz des einzelnen Bergmanns-
- den mangelhaften Wechsel von gesundheitsschädlicher und weniger gesundheitsschädlicher Arbeit-
- das zu lange Verbleiben gesundheitlich bereits schwer geschädigter Arbeiter im Bergbau.

Von der Bergwerksbehörde forderte er:

- die Schachtanlagen durch entsprechenden Grubenausbau möglichst gefahrlos zu machen. Dazu rechnet Brockmann auch das regelmäßige Entnehmen von Luftproben und deren Beurteilung durch einen Betriebsbeamten und den Bergarzt bezüglich ihrer Gesundheitsgefährdung -
- für etwa kommende Gefahren die notwendigen Vorkehrungen zur Rettung der Arbeiter zu treffen-
- jedem Bergmann die seiner individuellen Körperbeschaffenheit angemessene Arbeit zuzuweisen und deshalb jeden Bergmann vor seiner Einstellung durch den Bergarzt untersuchen und seinen Gesundheitszustand auch weiterhin regelmäßig ärztlich kontrollieren zu lassen.

Nach anfänglichen Rückschlägen durch die Kriegsverhältnisse Anfang des 19. Jahrhunderts zeigten dann die Knappschaften und ihre finanzielle Leistungsfähigkeit gegen Mitte des Jahrhunderts eine fast sprunghafte Entwicklung. Dadurch wurde es möglich, über die Befriedigung der dringendsten Bedürfnisse hinaus, nämlich der Versorgung der Invaliden, Kranken und der Hinterbliebenen verunglückter Bergleute, nun noch Krankenhäuser, Witwen- und Waisenhäuser, Schulen für Bergarbeiterkinder, Sanatorien und Wohnungen für Bergarbeiter zu schaffen.

Die Leistungen der Knappschaften gingen später in vielen Fällen weit über das Maß der vom Staat gesetzlich festgelegten Bestimmungen hinaus und wurden damit bahnbrechend auf dem Gebiet der allgemeinen sozialen Entwicklung überhaupt. Auch von den Gruben-

verwaltungen selbst wurden an vielen Stellen Bergarbeiter-Siedlungen geschaffen, deren Häuser entweder vermietet wurden, oder aber allmählich von den Bergarbeitern als Eigentum erworben werden konnten. Der Einrichtung solcher Siedlungen lagen zwei Motive zugrunde; erstens die Erkenntnis, daß gerade für den Bergarbeiter, der unter besonders gesundheitsschädlichen Bedingungen arbeiten muß, gesunde Wohnverhältnisse in erhöhtem Maße notwendig sind und zweitens die Notwendigkeit, die ständig wachsende Zahl der Bergarbeiter in der Nähe der Gruben unterzubringen, wollte man sich nicht einem dauernden Wechsel der Belegschaftsmitglieder aussetzen.

Als mit der stetig zunehmenden Ausdehnung der Bergbaubetriebe, vor allem des Steinkohlenbergbaus, im Laufe des 19. Jahrhunderts Unfallkatastrophen immer häufiger wurden und die öffentliche Aufmerksamkeit erregten, wurde eine staatliche Kontrolle und Oberaufsicht des gesamten Bergbaus erforderlich.

Die Bestimmungen über und die Einrichtungen für den vorbeugenden Gesundheitsschutz der Bergleute genügten nicht allein. Die im Bergbau und durch den Bergbau erkrankten Bergleute mußten auch sachgemäß behandelt und geheilt werden. Voraussetzung dafür war aber, daß sich überhaupt eine Bergbaumedizin entwickelt hatte.

d) Bergbaumedizin

Die Medizin des 16. Jahrhunderts stellt nicht nur eine der Mineralogie und Bergbaukunde benachbarte Disziplin dar, sondern kann in gewissen Sinne als deren Ausgangswissenschaft angesehen werden. Es ist ja bekannt, daß die ersten Schriften zur Bergbaukunde vorwiegend von Ärzten verfaßt worden sind (Lit. Nr. 13), wobei das medizinische Interesse sich vor allem auf die pharmazeutische Verwertung und Verwendbarkeit der Mineralien und Hüttenprodukte bezog. Dadurch kam der Arzt, der sich mit diesen Fragen beschäftigte, zwangsläufig auch mit allgemeinen Fragen des Bergbaus in Berührung, d.h. in unserer modernen Nomenklatur ausgedrückt, mit Fragen der Sozialhygiene und Arbeitsmedizin, die ihrerseits wieder nicht zu trennen sind von Problemen technischer Entwicklung.

Die wohl älteste Schrift gewerbemedizinischer Art ist das von Ulrich Ellenbog von Augsburg geschriebene Merkblatt für Goldschmiede und Metallarbeiter: "Von den besen und giftigen Tempffen

und Reuchen", das 1473 erschien. Es bezieht sich allerdings, wie aus der Überschrift hervorgeht, nicht direkt auf den Bergbau. Speziell auf den Bergbau zugeschnitten ist das Merkblatt von Wenceslaus Payer aus Elnbogen, eine Schrift von fünfeinhalb Seiten mit sechs Rezepten, die Wilsdorf als die erste bergbaumedizinische Spezialschrift bezeichnet (Lit. Nr. 3). Es bestehen bei Payer unverkennbar Ansätze zur Erfassung der Symptomatologie bei den Erkrankungen des Bergmanns, wie z.B. die Ausführungen über die nach Bleivergiftungen auftretenden Lähmungen. Auch wird das Bestreben deutlich, durch einfache und billige Medikamente Linderung für den Kranken zu schaffen, wobei im wesentlichen der Hustenreiz durch milde Expectorantien bekämpft wird.

1529, also sechs Jahre später, erschien die zweite bergbaumedizinische Spezialschrift und ihr Verfasser war Magnus Hund der Jüngere, der ein Jahr nach der Veröffentlichung seiner Schrift zum Nachfolger Agricolas als Stadtarzt in Joachimsthal berufen wurde. Diese Schrift ist umfangreicher als Payers Schrift und gibt manche gut beobachteten Krankheitsbilder wieder. Hund beschreibt die Brustkrankheit der Bergleute als "schweren Atem, Engbrüstigkeit und Angst der Brust", benutzt jedoch noch nicht den Ausdruck "Bergsucht", obwohl diese damals bereits unter den Bergleuten üblich gewesen sein muß; denn die Bezeichnung "bergsüchtig" erscheint bereits in Freiberg in einer zwischen 1472 und 1485 geschriebenen Eingabe an Kurfürst. Hund warnt vor allem die Jugend vor Unterschätzung der Gefahr, die von seiten dieser schleichen- den Erkrankung der Brust kommt. Unter den prophylaktischen Rat- schlägen, die Hund gibt, ist die wesentlichste und auch heute noch gültige: Ortswechsel und Berufswechsel beim Auftreten der Anfangssymptome der geschädigten Lungenkrankung. Doch wird dieser Rat unter den damaligen sozialen Verhältnissen wohl nur selten durchführbar gewesen sein. Auf dem Gebiet der Therapie versagt diese Schrift zwangsläufig ebenso wie die anderen Schriften aus dieser Zeit: denn die ärztliche Kunst war damals machtlos gegen diese "Krankheit der Brust", ganz gleich, ob es sich neben der zweifelsfrei aufgetretenen Tbc auch noch um silikotische Veränderungen gehandelt hat oder nicht. Hund hebt in diesem Zusammen- hang übrigens noch eine höchst wichtige Erkenntnis hervor, daß nämlich erst das Zusammenwirken mehrerer Faktoren zu einer Er- krankung im Sinne einer Silikose führt; zu diesen Voraussetzungen

zählt er hohe Festigkeit des Gesteins, seine trockene Beschaffenheit, die eine starke Staubeentwicklung zur Folge hat und eine bestimmte Beschaffenheit des Gesteins, die er "kiesigk" nennt und darunter "schwefelhaltig" versteht. Der Schwefelgehalt hat zwar keinen Einfluß auf die Entstehung einer Silikose, ist anderer -
seits jedoch richtig beobachtet, als sich Schwefelverbindung sehr häufig in den silikogen wirkenden Quarzgängen finden.

Wenn auch die medizingeschichtliche Bedeutung der Veröffentlichungen von Hund und Payer nicht besonders groß ist, so haben sie doch deshalb ein besonderes Interesse, weil sie auf die soziale Lage eingehen und diese berücksichtigen, soweit es unter den damaligen Umständen in ihren Kräften stand und weil sie eine Hilfe für die "armen erkrankten Bergleut" waren und sein wollten.

Das Fehlen einer Monographie über die Bergmannskrankheiten aus der Feder Agricolas erschien lange Zeit hindurch unverständlich, erklärt sich aber durch die Wiederauffindung der Schriften seiner beiden Vorläufer, Wenceslaus Payer und Magnus Hund (durch Helmut Wilsdorf Lit. Nr. 3).

Durch die Wiederauffindung der genannten beiden Schriften ändert sich das Bild der Bergbaumedizin vor Paracelsus, der somit nicht mehr der erste und einzige ist, der im 16. Jahrhundert dieses Spezialgebiet der Arbeitsmedizin bearbeitet hat.

1567 erschien das von Paracelsus verfaßte Werk (Lit. Nr. 14): Von der Bergsucht oder Bergkrankheiten drey Bücher. Darin sind unter Bergsucht sämtliche durch die Arbeit im Bergbau bedingten Krankheiten der Lunge verstanden und nicht nur eine spezielle Erkrankung mit einer für sie typischen Symptomatologie. Ebenso hatte schon Payer die Erscheinungsbilder von Silikose, Tbc und Silikotbc unter einem Krankheitsbegriff zusammengefaßt. Auch sonst ist in dem Buche von Paracelsus manches enthalten, was schon von Payer und Hund als wesentlich für die Gesundheit der Bergleute hervorgehoben worden war. Da aber ihre Schriften damals verloren gegangen waren, sind diese Gedankengänge und ebenso eine Reihe von anderen Ideen des Paracelsus durch das angeführte Werk über die "Bergsucht" den Ärzten späterer Generationen zur Anregung für weitere Forschung geworden. Nach 1650 wurde der Einfluß von Paracelsus und seiner Richtung rasch und energisch zurückgedämmt, und die Bergbaumedizin machte keine Ausnahme davon.

Außer im medizinischen Schrifttum finden sich auch in der Pre - digtlliteratur des frühen Mittelalters und des 16. Jahrhunderts aufschlußreiche Angaben über die Verhältnisse im Bergbau der damaligen Zeit und zwar in medizinisch-naturwissenschaftlicher Sicht, so daß sie sich durchaus in eine Reihe mit den medizinischen Schriften derselben Zeit stellen können.

Das Streben nach Volksverbundenheit, die neue oder als neu empfundene ethische Würdigung und religiöse Sinngabe der Berufsarbeit, die innige Wechselwirkung zwischen Reformation und sozialer Bewegung des 16. Jahrhunderts und auch das große Interesse, das viele Vertreter des Luthertums, wie Philip Melancthon, Paul Eber, Caspar Cruciger und Christoph Encelius (Entzeleit) für die Naturwissenschaften zeigten, führten in den beruflich einigermaßen homogenen Gemeinden, wie das besonders für Gemeinden im Bergbaubereich zutrifft, die Pfarrer dazu, in ihren Predigten das Berufsleben ihrer Zuhörer mit der religiösen Erbauung zu verknüpfen. Der bedeutendste dieser sogenannten "emblematischen Prediger" war der St. Joachimstaler Pfarrer Johannes Mathesius (1504 - 1565). Er hielt von 1552 an eine Reihe von volkstümlich-wissenschaftlichen und belehrend-erbaulichen Predigten, die 1562 gesammelt und für den Druck erweitert unter dem Titel "Sarepta" oder Bergpostill, in Nürnberg erschienen (Lit. Nr. 4).

Die Auffassung, die Mathesius von seinem Seelsorgeamt hatte, kommt in der Einleitung zu einer seiner Predigten besonders deutlich zum Ausdruck, indem er sagt: "Darumb, allerliebste Bergleute, weil ich euer Seelsorger bin, so soll ich euch vor leiblichem und geistlichen Schaden treulich warnen...". Diese Einstellung veranlaßt Mathesius dazu, seinen Bergleuten immer wieder die gesundheitliche Gefährdung durch ihren Beruf in "bergleufftigen" Worten vor Augen zu führen und ihnen gleichzeitig allgemein-hygienische Ratschläge zu erteilen.

Aus seinen Predigten geht hervor, daß sich Mathesius sehr eingehend mit den Arbeitsverhältnissen unter Tage beschäftigt hat, denn er ist sehr gut über die Grubenluftverhältnisse unterrichtet, welche die Ursache sind, daß "manch gut gesell drüber bergsüchtig wird, seinen Athem verleuret und sein arm weib und kind dem gemeinen kasten bescheiden muss". Besonders eindringlich spricht er auch von den Gefahren des Feuersetzens bei vielfach noch ungenügen-

der Wetterführung, die in Entwicklung giftiger Gase bestehen. Der Abschnitt über das Feuersetzen findet sich fast wörtlich im "consilium peripneumoniacum" (cap. 18 S. 45) von Martin Pansa.

Ferner finden wir in den Predigten des Mathesius Ausführungen über die Wasserhaltung, in denen er die Erleichterungen der Bearbeitung betont, die den sich allmählich entwickelnden technischen Neuerungen zu verdanken sind und sich in günstigem Sinne auf die Gesundheit der Bergleute auswirken.

Mathesius vergißt auch nicht, die Bergleute auf den Wert der Bäder und Quellen im Erzgebirge hinzuweisen. Er sagt dazu: "Dass neben den bergstetten vil warme quellen, wildbäder sind, muss der göttlichen Gnade und Weisheit zugeschrieben werden, denn unser Herrgott ist ein weiser Hausvater... damit die bergleut einen Berg-ertzeney hätten widern die lehm (Lähmung) und verschleympte Lung, und erkelte Magen, und verlehnte glieder, und was der Bergksucht und beschwerung mehr sey".

Häufig erwähnt er auch Arbeitsunfälle und weist auf ihre Ursachen hin, die schon damals, wie auch noch heute, zu einem großen Teil vermeidbar sind (Brechen morscher Fahrten, Einsturz der Schachtwände, Verletzungen durch das Haspelhorn). Deshalb ermahnt er die Bergleute, sich entsprechend vorsichtig zu verhalten.

Auch das Problem der Vegetationsschädigung durch Rauchgase wird von Mathesius gestreift.

Der 1580 in Schleusingen in Thüringen geborene Martin Pansa wurde 1607 Stadtphysikus zu St. Annaberg und verfaßte 1614 die Schrift "Über die Berg- und Lungensucht der Berghäuer", die er im Gegensatz zu Agricola deutsch verfaßte. Der Sinn seiner Schrift ist nach seinen Worten die Bewahrung der Bergleute vor frühzeitiger Arbeitsunfähigkeit und Tod. Pansa meint mit Recht: "ein versiegelter Brunnen ist zu nichts nutze", und so setzt er sich in seiner Schrift die Aufklärung und Belehrung seiner Patienten zum Ziel, soweit das im Rahmen der medizinischen Erkenntnisse der damaligen Zeit möglich war. "Denn wie kann das Bergwerk mit Nutz gebraucht werden, so man schwache unvermöglische Arbeiter hat. Wie können sie der Bergwerke genugsame Wissenschaft einnehmen, wenn sie in der Jugend hinsterven. Wie wenn mancher junge und starke Bergmann in der besten Blüte seines Alters, da man ihn allererst recht hätte gebrauchen können, Schicht machen und hilflos gelassen an der

Bergsucht sterben muß".

Pansa geht in seiner Schrift auf die wichtigsten Erkrankungen der Berg- und Hüttenarbeiter ein, auf rheumatische Erkrankungen in - folge ständiger Feuchtigkeit mancher Gruben einerseits, auf die Staubschädigungen in den trockenen Gruben andererseits, die zu Luftröhren- und Lungenveränderungen führen und auf Schädigungen durch verschiedene Mineralien. Eingehend wird auch die Bergsucht behandelt, deren wichtigste Symptome in Kurzatmigkeit, Husten und zähem Auswurf bestehen und deren Ursache in den Ausdünstungen des Gesteins und der verunreinigten Luft schlechthin unter Tage angesehen werden.

Pansas prophylaktische Ratschläge stellen letztlich nur eine Erziehung zur besseren persönlichen Hygiene dar mit seinen für damals noch neuartigen Forderungen, Arbeitskleidung und -wäsche nach der Arbeit zu wechseln, wenigstens einmal wöchentlich im Sommer zu baden, sich nach der Arbeit zu waschen und ähnliches. Auch auf die Therapie geht er ein. Es handelt sich aber dabei im wesentlichen nur um die Anwendung von Brech- und Abführmittel, schweißtreibenden Mitteln und Expectorantien (Lit. Nr. 15).

Pansa genoß lange Zeit den Ruf, Sachsens ältester Gewerbearzt gewesen zu sein. E. Rosner (Lit. Nr. 16) stellte dagegen fest, daß außer den bereits erwähnten Übereinstimmungen zwischen der "Sarepta" von Mathesius und dem "consilium peripneumonicum" von Pansa noch verschiedene andere Stellen von Pansa wörtlich der Sarepta entnommen worden sind. Obwohl Pansa in seinem Vorwort behauptet, es sei ihm nicht bewußt: "saß jemals dergleichen, sondern von der beschwerlichen Bergsucht, in Druck sey verfertigt worden", wies Rosner nach, daß das consilium peripneumonicum in seinen wesentlichsten Teilen wörtlich mit dem Buch Agricolas, de re metallica, und der Bergsuchtmonographie von Paracelsus übereinstimmt.

Thiele (Lit. Nr. 15), dem die von Rosner jetzt erst nachgewiesenen Tatsachen nicht bekannt gewesen sein dürften, sah in Pansa den Vorläufer der Begründer der modernen Bergbauhygiene. Wenn nun auch nach Rosners Feststellungen erwiesen ist, daß es sich bei dem, was Pansa zu sagen hatte, nicht um sein geistiges Eigentum, sondern um eine Sammlung und Zusammenfassung von bereits Bekanntem handelte, so behalten doch m. E. Thieles Worte Gültigkeit, wenn er sagt, daß Pansa in die Reihe jener Ärzte gehöre, die über ihre

eigentliche Aufgabe hinaus den Führer- und Erzieherberuf des Arztes als wichtigstes Heilmittel für die Nöte der Menschen erkannt und auch danach gehandelt haben.

Einen entscheidenden Schritt vorwärts in der medizinischen Entwicklung bedeutete die Tatsache, daß sich Ärzte fanden, die den Mut hatten, Sektionen durchzuführen. Daniel Sennert, 1572 in Breslau geboren, 1637 gestorben, war der erste, der im Erzgebirge Sektionen an Bergmannsleichen durchführte.

1770 erschien von Carl Leberecht Scheffler, der sechs Jahre lang vereidigter Bergarzt zu St. Annaberg gewesen war, ein bergbau - medizinisches Buch mit dem Titel: Abhandlung über die Gesundheit der Bergleute. (Lit. Nr. 6) Scheffler führt darin aus, daß zwar jeder Beruf seine besonderen Gefahren und Krankheiten habe, die Bergleute jedoch ganz besonders gefährdet seien. Drei Faktoren sind es vor allem, die dabei in Betracht kommen:

die Grubenluft (Staub, mineralische Dünste)

die Art der Arbeit (anstrengende Arbeit in abnormen Körperhaltungen)

das Schichtsystem (Gesundheitsschädlichkeit der Nachtschicht).

Eingehend behandelt Scheffler auch die Frage: Wie kann ein Bergmann seine Gesundheit bewahren? Er kommt darin zu einer Reihe von Feststellungen bzw. Forderungen:

Berufsauslese: Schwächliche Arbeiter taugen nicht für den Bergbau; sie müssen daher vor der Einstellung untersucht werden. Maßgebend für die Beurteilung ist dabei Atmung und Puls (Kurzatmigkeit bei Anstrengung ist besonders zu beachten), Verdauung, Gesichtsfarbe, Knochen- und Muskelsystem (Ermüdbarkeit), Intelligenz. Auch die Familienanamnese ist zu berücksichtigen. Einstellungsalter: Scheffler ist der Ansicht, daß die schwere Bergarbeit bei den Jugendlichen vor dem 14. oder 15. Lebensjahr die Körperkräfte übersteigt. Er führt Fälle an, in denen Jungen von noch nicht 12 Jahren im Bergbau beschäftigt waren und schon Hanteln laufen und Haspel ziehen mußten. Derartige Zustände verurteilt Scheffler nachdrücklich

Schutz gegen spezielle "Giftwirkungen": Voraussetzung dafür ist, daß wir "vor allen Dingen die Wirkungen der Gifte vor sich als auch die giftigen Ausdünstungen wissen" Deshalb geht er auch ausführlich auf die Wirkung von Kobalt, Arsen, Blei- und Erzstaub ein
Vernünftige Lebensführung: Dazu gehört Mäßigkeit im allgemeinen, eine ausgeglichene Ernährungsweise und persönliche Sauberkeit.

Ferner behandelt er die häufigsten Erkrankungen der Bergleute und zwar die "wesentlichen Krankheiten", darunter versteht er Berufskrankheiten, und "zufällige Erkrankungen", womit er die nicht berufsbedingten Krankheiten meint.

Dem Asthma montanum sive metallicum ist ein besonderer Abschnitt gewidmet. Für diese Krankheit wird der arsenicalische Staub ätiologisch angeschuldigt. Als wichtigste Symptome werden Atemnot genannt, besonders beim Bergsteigen, außerdem Herzstörungen, Mattigkeit und Katarrh. Vorwiegend gefährdet sind die Pocharbeiter, vor allem bei der trockenen Pocharbeit, während die naß betriebene Pocharbeit weniger gefährlich ist.

Über die Bergsucht, die Scheffler nicht für identisch mit dem asthma metallicum hält, schreibt er folgendes: "Es haben die Medici mit dem Worte Bergsucht nicht durchgängig einig werden können" und sagt zur Begriffsbestimmung der Bergsucht, sie könne keine wahre Lungen- oder Brustentzündung sein, da sie schleichend verlaufe. Sie könne aber auch kein asthma montanum sive metallicum sein, weil das asthma in keinem Lungengeschwür bestehe, sondern die Bergsucht sei nichts anderes als ein chronisches schleichendes Fieber mit verhärteten Drüsen und Verstopfung der Lunge; als Ursache sieht er den verschluckten arsenicalischen und anderen Staub, ferner die üble Diät und anderes schlechtes Verhalten an. Die Symptomatologie der Bergsucht beschreibt er als leichtes Fieber, Appetitverlust, Kurzatmigkeit und geschwollene Füße; die Patienten werden bettlägerig, und es stellt sich trockener Husten und manchmal auch Husten mit Auswurf ein. Unter zunehmender Kachexie kommen die Patienten ad exitum.

Von der Zeit Schefflers an zeigt die medizinische Forschung bezüglich der Bergbaumedizin keinen engeren Zusammenhang mit dem erzgebirgischen Bergbau. Eine Ausnahme davon macht allerdings der

Schneeberger Lungenkrebs, der jedoch später eingehend dargestellt wird.

Die Silikoseforschung als solche hat zwar keinen direkten engeren Zusammenhang mit dem erzgebirgischen Bergbau oder mit aus dem Erzgebirge stammenden Ärzten; aber die Silikose spielt auch für den Gesundheitszustand der erzgebirgischen Bergleute eine so große Rolle, daß trotzdem die Geschichte der Silikoseforschung in diesem Zusammenhange behandelt werden soll.

Die Staubinhalation als Krankheitsursache erregte bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts das Interesse der mit dem Bergbau in Beziehung stehenden Ärzte. Dabei standen allerdings zunächst die Veränderungen der Lunge durch Kohlenstaub im Vordergrund des Interesses. Die Kohlenstaubeinlagerungen sah man als Ursache und nicht als Begleiterscheinung der in den Lungen gefundenen Veränderungen, nämlich Emphysem, Bronchiektasen, Pleuraverwachsungen, Stauungslunge, cirrhotische Tbc-Herde und silikotische Veränderungen, an. Andererseits muß Hirt in einer Abhandlung über die Anthrakose zugeben, daß selbst stärkste Grade von Anthrakose klinisch ohne alle Symptome verlaufen können. Erst um 1860 erkannte man, daß die Kohlenstaubeinlagerung eine relativ ungefährliche Veränderung ist; allerdings hat man in neuester Zeit festgestellt, daß die silikogene Wirkung des Quarzstaubes bei zusätzlicher Inhalation von Kohlenstaub noch erhöht wird. Immerhin hat die Entdeckung der Anthrakose dazu beigetragen, daß die medizinische Wissenschaft sich intensiver dem Problem der Pneumokoniosen zuwandte und daß man anfang, den für gefährlich gehaltenen Kohlenstaub durch technische Mittel zu bekämpfen. Damit nahm dann die wirksame Gesteinstaubbekämpfung im allgemeinen ihren Anfang.

Der erste, der etwas Näheres über eine infolge von Steinstaub-Inhalation entstandene Erkrankung veröffentlichte, war Bubbe im Jahre 1721. Von Petrenz, einem Schandauer Arzt, erschien 1863 eine Arbeit über die sogenannte Steinbrecherkrankheit. Darin wird gezeigt, daß gerade der feine Gesteinstaub schuld an der Erkrankung trägt. Im Sektionsbefund werden pneumonische Infiltrate, oberflächliche und tiefer liegende Cavernen, deren Inhalt aus steinartigen Konkrementen und häufig aus Eiter besteht, und pleuritische Adhäsionen hervorgehoben. Peacock schrieb 1860 eine Arbeit über die Bearbeiter französischer Mühlsteine und die ihnen eigentum -

liche Lungenerkrankung. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen bestätigen im wesentlichen die Beobachtungen von Petrenz. Von Greenhow wurden 1865-69 mehrere Arbeiten über Lungenerkrankungen bei Steinstaubarbeitern veröffentlicht. Diese enthalten außer mikroskopischen Untersuchungsbefunden die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen indurierter Lungen, wobei sich ein großer Gehalt an Kieselsäureverbindungen fand.

Wirklich umfangreiche Erkenntnisse auf dem Gebiet der Silikose wurden jedoch erst durch die routinemäßige Anwendung der Röntgenstrahlen bei der Diagnostik möglich. Daher fallen die wesentlichen Fortschritte der Silikose-Forschung auch erst in die letzten 50 Jahre.

II) Der Schneeberger Lungenkrebs

Schneeberg erlangte nochmals eine sehr große medizinische Bedeutung seitdem von Beginn dieses Jahrhunderts an dort mit dem Abbau der uranhaltigen Pechblende begonnen worden war. Seit dieser Zeit trat in Verbindung mit der Urangewinnung bei den Schneeberger Bergleuten gehäuft Lungenkrebs auf. Das gab den Anstoß dazu, daß die Zusammenhänge zwischen Lungentumoren und Strahlenwirkung das Interesse auf sich lenkten und zum Gegenstand intensiver Forschung wurden und zwar weit über die Grenzen Deutschlands hinaus. Denn da der Weltbedarf an Uran mit zunehmender Auswertung der Atomkraft steigt und damit auch die Ausdehnung des bergmännischen Uranabbaus und die Zahl der dadurch gefährdeten Arbeiter zunimmt, begannen Forscher der verschiedensten Nationalitäten, sich mit diesen Problemen zu beschäftigen; denn ohne Kenntnis der hier drohenden Gefahren und ohne die Entwicklung eines wirksamen Arbeitsschutzes war zu befürchten, daß an den neuen Fundstellen (Kongo, Amerika) nach einer gewissen Latenzzeit eine ähnliche Häufung von Lungen-Ca Fällen auftreten würde wie in Schneeberg und dem benachbarten Joachimstal.

Manche Autoren neigen heute dazu, den schon im Mittelalter gebräuchlichen Begriff "Bergsucht" für identisch mit Lungen-Ca zu halten. Es ist jedoch anzunehmen, daß dieses Wort zunächst einfach einen Sammelbegriff für die verschiedensten zu chronischem Siech-

tum führenden Lungenerkrankungen darstellten; denn dieser Ausdruck wurde, wie bereits erwähnt, allem Anschein nach vom Bergmann selbst geprägt und erst später in das medizinische Schrifttum übernommen. Außerdem ist der Lungenkrebs als Folge einer Strahlenschädigung wahrscheinlich erst frühestens Ende des 18. Jahrhunderts aufgetreten, weil vorher noch nicht diejenige Teufe erreicht war, in der nach Feststellungen der Geologen eine für das Auftreten von Lungen-Ca genügende Menge an Radiumemanation angetroffen wird.

Das gehäufte Auftreten maligner Tumoren bei den Schneeberger Bergleuten wurde zuerst 1878 und 1879 von Härtling und Hesse eingehender beschrieben und nach den histologischen Untersuchungen von Weigert und Wagner als Lymphosarkom der Bronchialdrüsen, seltener als Endothelsarkom bezeichnet (Lit. Nr. 18). Nach den Angaben von Härtling und Hesse war diese Erkrankung bei den Schneeberger Bergleuten sehr häufig und stellte etwa in 75% der Sterbefälle die Todesursache dar. Allerdings handelt es sich bei diesen Zahlenangaben um klinische Diagnosen, deren Richtigkeit nicht autopsisch gesichert werden konnte. Beide Autoren hielten neben vorausgegangenen Schädigungen der Lunge den Speiskobalt (Kobaltarsen) für das schädliche und ätiologisch bedeutsame Agens, während Cohnheim einige Jahre später, nämlich 1892, die Vermutung aussprach, es könne sich um "eine Infektion durch ein organisiertes Gift handeln".

Nachdem Anfang des 20. Jahrhunderts einzelne Stimmen, besonders seitens der Zwickauer Krankenhausärzte, laut geworden waren, daß das Auftreten jener Lungentumore fast völlig zurückgegangen sei, griff Arnstein 1913 diese Frage auf und versuchte, der wirklichen Häufigkeit dieser Erkrankung im Schneeberger Gebiet nachzugehen. (Lit. Nr. 19) Er untersuchte zu diesem Zweck 70 Bergleute und fand bei der klinischen Untersuchung mehrere ihm auf malignen Tumor verdächtige Fälle. Jedoch konnten röntgenologische Untersuchungen dazu nicht und Obduktionen nur in den seltensten Fällen durchgeführt werden, weil die Bergleute meist zu Hause starben und die Familie nur in einigen Fällen, in denen es sich um die Frage der eventuellen Unfallrente handelte, die Einwilligung zur Sektion gaben. Arnstein berichtet über zwei Obduktionen, von denen die eine makroskopisch Verdacht auf Tumor erregte, der sich aber

histologisch nicht bestätigte; es stellte sich statt dessen eine chronisch verkäsende Tbc heraus. Bei der anderen Obduktion wurde ein maligner Tumor gefunden. Dieser Tumor war ein Primärtumor im rechten Unterlappen, dessen histologisches Bild einem Plattenepithel-Ca entsprach. Vom Primärtumor im rechten Unterlappen war eine Metastasierung in die Lymphdrüsen am Lungenhilus erfolgt. Die Zellen zeigten hier eine weitgehende Anaplasie; sie waren plattgedrückt, langgestreckt und ziemlich gleich geformt, und dadurch bekam die Geschwulst einen sarkom-ähnliches Aussehen. Vom Hilus aus war es zur Invasion der peribronchialen und perivaskulären Lymphbahnen der linken Lunge mit Geschwulstzellen gekommen. Hier zeigten die Knoten einen ganz ähnlichen Aufbau, wenn auch die Zellen etwas schlanker waren. Andererseits erfolgte auf dem Lymphwege eine ausgedehnte Metastasenbildung in Leber und Milz. Dieser Fall wird von Arnstein an die von Cohnheim, Stieb, Reinhard, Simonds u.a. beschriebenen Fälle von Lungen-Ca mit sarkomähnlichen Metastasen angereiht. Lebermetastasierung ist dabei zwar nicht häufig, aber doch bereits mehrfach beobachtet worden. Der gefundene Tumor stellte also nicht, wie es Härtling und Hesse als typisch angaben, ein Lymphosarkom dar, obwohl auch Arnstein die Ähnlichkeit mancher Geschwulstabschnitte mit einem Sarkom hervorhebt.

Arnstein betont die Notwendigkeit, tatsächlich bei allen verstorbenen Bergleuten des fraglichen Gebiets Sektionen durchzuführen, um ein klares Bild über die wirklichen Erkrankungszahlen zu erlangen, da sich unter der klinischen Diagnose doch sicherlich manche Tbc und Pneumokoniose verbergen dürfte. Andererseits erhofft Arnstein von der histologischen und ätiologischen Erforschung der Erkrankung Aufschluß über die Krebsätiologie im allgemeinen. Vorläufig schließt er sich der damals vorherrschenden Meinung über die Ätiologie im wesentlichen an (Staub, Arsen, Nässe und vorangegangene Erkältungskrankheiten). Obwohl die Angaben über die hohe Sterblichkeit der Bergleute durch Arnstein wie auch die früheren durch Härtling und Hesse weder röntgenologisch noch autopsisch gesichert werden konnten, spricht doch eine Zusammenstellung Arnsteins über die Absterbeordnung der Invalidisierten sehr für die Wahrscheinlichkeit, daß die Mehrzahl der Tumordiagnosen zu recht gestellt worden war.

Im Alter von	Nach der Invalidisierung wegen <u>Lungentumor</u> ver- starben nach							Nach der Invalidisierung wegen <u>anderer Diagnosen</u> verstarben nach						
	0	1	2	3	4	5	und mehr Jahren	0	1	2	3	4	5	und mehr Jahren
bis 34 J.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35- 39 J.	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40- 44 J.	8	7	3	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-
45- 49 J.	9	6	-	-	1	1	-	3	3	-	2	-	1	-
50- 54 J.	5	2	-	-	1	1	-	1	3	-	-	-	2	-
55- 59 J.	4	1	2	1	-	2	-	1	4	2	-	1	6	-
ab 60 J.	-	-	-	-	-	1	-	-	3	2	-	-	2	-
	31	16	6	2	2	6	-	6	13	4	2	2	11	-

Es entfielen also	von 101 Inva-	auf Lungen-	63	auf andere	38
	lidisierungen	tumor		Diagnosen.	
Es verstarben vor dem 50. Lebensjahr	" " "	an "	43	an "	11
Es verstarben im selben oder 1 Jahr nach der Invalidi- sierung	" " "	an "	47	an "	19

Aus dieser Übersicht geht einwandfrei hervor, daß der größte Teil der wegen Lungentumor Invalidisierten noch im Laufe des Invalidisierungsjahres oder im darauf folgenden Jahre starben, während die aus anderen Gründen Invalidisierten im Durchschnitt eine längere Lebensdauer aufwiesen. Diese Tatsachen stimmen also mit den uns bekannten Beobachtungen überein, daß die Erkrankung, nachdem sie erst einmal klinische Symptome verursacht hat, einen meist sehr raschen Verlauf nimmt. Dadurch erklärt sich auch die Meinung der Zwickauer Krankenhausärzte über die Seltenheit der Schneeberger Lungenerkrankung, da ja von den wegen Tumor Invalidisierten nur die Überlebenden zur Rentennachuntersuchung ins Krankenhaus kamen, also diejenigen, bei denen die Tumordiagnose weitgehend zu un-

recht gestellt worden war. Außerdem waren in Zwickau, wie Arnstein auf eine Anfrage hin erfuhr, seit Jahren keine Sektionen an Bergleuten durchgeführt worden.

Sieben Jahre nach Arnsteins Untersuchungen, also 1920, schrieb M. Uhlig (Lit. Nr. 2) ihre Dissertation über den Schneeberger Lungenkrebs und machte bezüglich der Ätiologie desselben eine recht interessante Mitteilung. Sie fand nämlich in den Schneeberger Bergakten in einem Bericht die von einem medizinischen Laien geäußerte Ansicht, daß der Schneeberger Lungenkrebs eine besondere Erkrankung jener Gruben sei, deren Gestein Radium enthalten und deren Luft mit starker Emanation beladen ist. Leider wurde dieser Gedanke zunächst nicht weiter verfolgt, sondern erst Jahre später begann man auf die möglichen Zusammenhänge zwischen Radium, bzw. seiner Emanation und der Krebsentstehung aufmerksam zu werden und dieselben weiter zu erforschen.

1922 veranlaßte der sächsische Landesausschuß zur Erforschung und Bekämpfung der Krebskrankheit, einer Anregung von Geheimrat Thiele folgend, unter Leitung von Geheimrat Weber eine eingehende klinische und röntgenologische Untersuchung der Belegschaft des Schneeberger Grubenreviers, mit deren Durchführung Rostoski und Saupe und mit deren histologischer Auswertung Schmorl betraut wurde (Lit. Nr. 20 und 21).

Die Arbeitsbedingungen in den Schneeberger Gruben zur Zeit der Untersuchung wurden hier beschrieben wie folgt: Die Grubenbaue gingen bis zur Teufe von 300 m und hatten keine Mannschaftsfahrung, obwohl von Uhlig erwähnt worden war, daß auf Anregung Arnsteins Verbesserungen der gesundheitlichen Arbeitsbedingungen durchgeführt worden wären. Einzelne Grubenabschnitte waren sehr feucht und wiesen reichlich Pilzvegetation auf. Die Temperatur vor Ort betrug im Mittel 9-16 °C. Im weichen Gestein wurde mit Spitzhacke im harten Gestein mit Preßluftbohrern gearbeitet, die jedoch täglich nur 2 Stunden in Betrieb waren. Die starke Staubbentwicklung bei der Preßluftbohrung wird ausdrücklich betont. Staubmasken und Schuttschwämme standen zwar zur Verfügung, wurden allerdings kaum verwendet. Die Arbeitszeit betrug 8 Stunden und zwar war dieselbe 1906 von 10 auf 8 Stunden herabgesetzt worden, nachdem 1904 eine Gruppe von 72 Bergleuten der Gruben Daniel und Siebenschlehen ein Gesuch an das Bergamt gerichtet hatten mit der Bitte, nach der

Ursache der frühen und hohen Sterblichkeit der Belegschaft zu forschen und nach Möglichkeit einen Weg zur Abhilfe zu suchen. Es waren nämlich von den Bergleuten dieser beiden Gruben innerhalb von zwei Jahren 10 Mann im Durchschnittsalter von 38 Jahren gestorben, ohne daß man sie vorher für ernstlich krank gehalten hätte.

Einbezogen in diese amtliche Untersuchung wurden nicht nur Bergarbeiter, sondern zur Kontrolle und Gegenüberstellung der Ergebnisse außerdem Arbeiter einer Blaufarbenfabrik und ein beruflich inhomogener Personenkreis, im ganzen 516 Personen, nämlich:

- a) 154 Bergarbeiter der Schneeberger Gruben mit einer durchschnittlichen Beschäftigungsdauer von 25 Jahren. Dabei war die längste Beschäftigungsdauer 45 Jahre und die kürzeste 10 Jahre. Von den 154 Bergarbeitern waren 116 noch aktiv im Dienst, 32 bereits invalidisiert und 6 aus dem Bergbau ausgeschieden.
- b) 176 Arbeiter des Blaufarbenwerkes Oberschlema
- c) 186 Personen der übrigen Bevölkerung von Schneeberg und Umgebung.

zu a) Bei den 154 untersuchten Bergleuten wurden bereits bei der klinischen Untersuchung mehrere tumorverdächtige Fälle gefunden, bei der Röntgen-Untersuchung 17 Fälle mit tumorverdächtigen Schatten festgestellt, die gleichzeitig auch starke pneumokoniotische Veränderungen aufwiesen. Außerdem wurden bei weiteren 17 Bergleuten Silikosen, und zwar der Stadien II und III nachgewiesen.

Bei der physikalischen Untersuchung war der am meisten für Tumor sprechende Befund intensive Dämpfung im Bereich der oberen Lungenspartien mit stark abgeschwächtem oder aufgehobenem Atemgeräusch und aufgehobenem Stimmfremitus, wobei fossa supraspinata und fossa supraclavicularis noch ziemlich normalen Befund geben konnten. Erklärbar sind diese Erscheinungen durch gleichzeitige Kompression eines Bronchus mit nachfolgender Atelektase.

Von den 154 Bergleuten, die untersucht worden waren, starben im Laufe der folgenden $3 \frac{1}{4}$ Jahren 21, von denen bei 13 die Diagnose Lungen-Ca durch Sektion sichergestellt werden konnte. In 12 dieser Fälle war ante mortem ein Lungentumor diagnostiziert worden. In zwei weiteren nicht seziierten Fällen war ein Lungentumor sehr wahrscheinlich. Es ergibt sich also, daß in rund 62%

bzw. rund 72% der Todesfälle die Todesursache Lungen-Ca war. Das durchschnittliche Lebensalter der verstorbenen Bergleute betrug 55 Jahre, wobei der älteste Patient 69 Jahre und der jüngste 37 Jahre alt war. Gegenüber früheren Angaben ist also das Lebensalter nicht unerheblich heraufgerückt. Das hat seinen Grund jedoch in der geringen Zahl der neu eingestellten jungen Leute, so daß das durchschnittliche Lebensalter der Gesamtbelegschaft überhaupt höher geworden war.

Zur Frage der in früheren Jahren häufig gestellten Sarkom-Diagnose in Fällen, in denen es sich mit größter Wahrscheinlichkeit ebenfalls um Lungencarcinome gehandelt hatte, weist Schmorl auf die technischen Schwierigkeiten bei den damaligen histologischen Untersuchungsmethoden hin, auf die Wagner, Weigert und Anke angewiesen waren und mit denen es nicht möglich war, mit Sicherheit ein kleinzelliges Ca von einem Lymphosarkom zu unterscheiden. Erst Cohnheim war es möglich auch echte epitheliale maligne Wucherungen festzustellen.

zu b) und c): Von den 362 nicht bergmännischen Personen war kein einziger Fall physikalisch oder röntgenologisch auf Lungentumor verdächtig, obwohl fast nur Personen, die über ihre Atmungsorgane klagten, herangezogen worden waren.

Außer der Untersuchung der Bergleute wurde im Rahmen dieser Forschungsarbeiten noch eine eingehende Prüfung der geologischen (durch Schumacher), chemischen (durch Brunk) und radiologischen Verhältnisse (durch Ludewig) vorgenommen (Lit. Nr. 23).

Dabei fanden sich in den Bohrmehlproben ein hoher Quarzgehalt und ein durchschnittlicher Arsengehalt von 0,45%.

Der Radiumgehalt der Bohrmehlproben wird als über dem normalen Grad liegend bezeichnet. Der Emanationsgehalt wird mit Werten zwischen einigen ME bis zu maximal 50 ME angegeben und zum Vergleich auf gefundene Werte von 22 ME im Schlemaer Emanatorium hingewiesen. Da die Heilwirkung dieses Bades feststand, andererseits schädliche Nebeneinklungen nicht bekannt geworden waren, wurden Emanationen um diesen Wert von ungefähr 20 ME noch als unschädlich angesehen.

Allerdings konnte Neitzel später in seiner Arbeit über Radiumschädigung und ihre Verhütung (Lit. Nr. 24) nachweisen, daß bei richtiger Belüftung und Handhabung der Geräte so hohe Werte wie

die oben angegebenen nicht auftreten und also nicht die Norm darstellen. Normalerweise hält sich der Emanationsgehalt der Luft unter 5 ME, einer Dosis, bei der eine cancerogene Wirkung ausgeschlossen werden kann, sodaß eine Gefährdung auch des ständigen Personals in Radiumbädern nicht besteht.

Die schon seit jeher stark interessierende Frage nach der Ursache des Schneeberger Lungenkrebses konnte auch nach den eingehenden Untersuchungen von Rostoski, Saupe und Schmorl nicht geklärt werden. Ätiologisch wurde von den Untersuchern das Zusammentreffen verschiedener Faktoren angeschuldigt und der Pneumokoniose eine prädisponierende Rolle dabei zugesprochen, während der Anteil der übrigen Faktoren, nämlich der chemischen Reizung durch Radiumwirkung, als noch nicht festliegend bezeichnet wurde (Lit. Nr.22). Allerdings bleibt mit E. die Frage offen, warum in anderen Berufskategorien trotz der hohen Zahl von Silikoseerkrankungen kein Lungen-Ca auftritt, wenn die Staubinhalation als präcanceröser Reiz angesehen wird. Im Gegensatz zu dieser Anschauung präcancerösen Wirkung der Staubinhalation steht die von Risel (1921) vertretene Ansicht, der er in einem wissenschaftlichen Vortrag Ausdruck gab, daß die Staubinhalation in keiner ätiologischen Beziehung zur Entwicklung eines Lungen-Ca stünde.

Außerdem wird auf die Häufigkeit von Lungenaffektionen hingewiesen, die dem Lungenkrebs vorangegangen waren, und die Dissertation von Langbein, Dresden 1922, zitiert. Da aber bekanntlich Erkrankungen der Luftwege im Bergbau im allgemeinen zahlenmäßig relativ hoch liegen, hätten, wie ich meine, diese Feststellungen nur einen Wert, wenn eine einwandfreie Gegenüberstellung sämtlicher Fälle von chronischen und infektiösen Lungenaffektionen prozentual denjenigen mit später auftretendem Lungen-Ca gegenübergestellt würden, und das ist meines Wissens nicht erfolgt.

Auch erbbiologische Momente werden in Erwägung gezogen, weil das Erzgebirge ein starkes Inzuchtgebiet ist und die Häufung der Tumorfälle in den aufeinanderfolgenden Generationen einzelner Familien anamnestisch mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist.

In Anbetracht der angenommenen Staub-Ätiologie steht bei den prophylaktischen Forderungen dementsprechend die Staubbekämpfung an erster Stelle und außerdem wird medizinische Überwachung und Auslese der Belegschaft gefordert.

Die histologische Untersuchung der seziierten Fälle, die von Schmorl durchgeführt wurde, ergab in allen Tumorfällen echte epitheliale Neubildungen. Der von Uhlig angegebene Fall, den Schmorl 1920 als Lymphosarkom ansah, wurde von ihm selbst noch einmal nachuntersucht und dabei kam er zu dem Ergebnis, daß es sich auch in diesem Fall um ein Ca gehandelt hatte. Die Neubildungen werden als Plattenepithel-Ca bzw. als Ca simplex angesprochen. Überwiegen im Befallensein einer Seite konnte nicht festgestellt werden. Als Ausgangspunkt kommt sowohl Lungengewebe als auch größere Bronchien in Frage. Auffällig ist das Auftreten von zwei Primärkrebsen im Lungengewebe zu etwa 25%, eine Erscheinung, die sonst sehr selten ist. Der in der vorangegangenen Zeit von Bayreuther (Lit. Nr. 27) veröffentlichte Fall, wird von Schmorl nicht als Doppel-Ca anerkannt.

Da die geologischen Verhältnisse von Schneeberg und Joachimstal weitgehende Übereinstimmung zeigen, war schon häufiger die Frage aufgetaucht, ob sich bei den Joachimstaler Bergleuten ähnliche Erkrankungsfälle der Lunge zeigten, wie in Schneeberg. Obwohl vereinzelt Vermutungsdiagnosen in dieser Richtung ausgesprochen worden waren, wurde diesem Problem erst eine intensive Aufmerksamkeit geschenkt, nachdem Löwy 1928 zwei Fälle von Lungen-Ca unter Joachimstaler Bergleuten festgestellt und veröffentlicht hatte (Lit. Nr. 25).

Ziehl veröffentlichte 1929 eine Arbeit (Lit. Nr. 17) in der er darauf hinwies, daß die Haut in einem emanationshaltigen Bade radioaktiv wird und diese Eigenschaft längere Zeit beibehält. Er schloß daraus, daß auch die Einatmung selbst geringer Mengen von Radiumemanation, jedoch jahrelang fortgesetzt, wie bei den Bergleuten der Joachimstaler Gruben, nicht ohne Auswirkung bleiben könnte. Davon ausgehend brachte er die Lungenkrankheit der Joachimstaler Bergleute ätiologisch mit der Radiumemanation in Verbindung. Ziehl erkannte nicht nur die gewerbemedizinische Bedeutung dieser Lungenerkrankung, sondern konnte auch dank seiner Stellung im Prager Gesundheitsministerium wirksame Schritte zur Prophylaxe einleiten; er schlug vor, die Joachimstaler Lungenkrankheit, ebenso, wie es bereits in Deutschland seit 1925 für den Schneeberger Lungenkrebs geschehen war, als Berufskrankheit anzuerkennen. Ferner wies Ziehl auf die Notwendigkeit der engeren

Zusammenarbeit zwischen Techniker und Arzt hin, um geeignete Mittel zur Vorbeugung von Gesundheitsschäden der arbeitenden Menschen zu finden. An prophylaktischen und allgemein-hygienischen Maßnahmen hielt er folgendes für erforderlich:

Verbesserung der Belüftung in den Gruben durch Aufstellung elektrisch betriebener Ventilatoren,-

Atemmasken in verbesserter Ausführung, so daß sie auch tatsächlich vom Bergmann ohne Behinderung bei der Arbeit benutzt werden können,-

Einrichtung, bzw. Erweiterung von Kleiderablagen, Brausen und Bädern.

1929-30 wurde dann von Pirchan und Sikl (Lit. Nr. 26) auf Veranlassung der staatlichen Gesundheitsbehörden in Prag eine systematische physikalische und röntgenologische Untersuchung aller Bergleute der Joachimstaler Gruben durchgeführt.

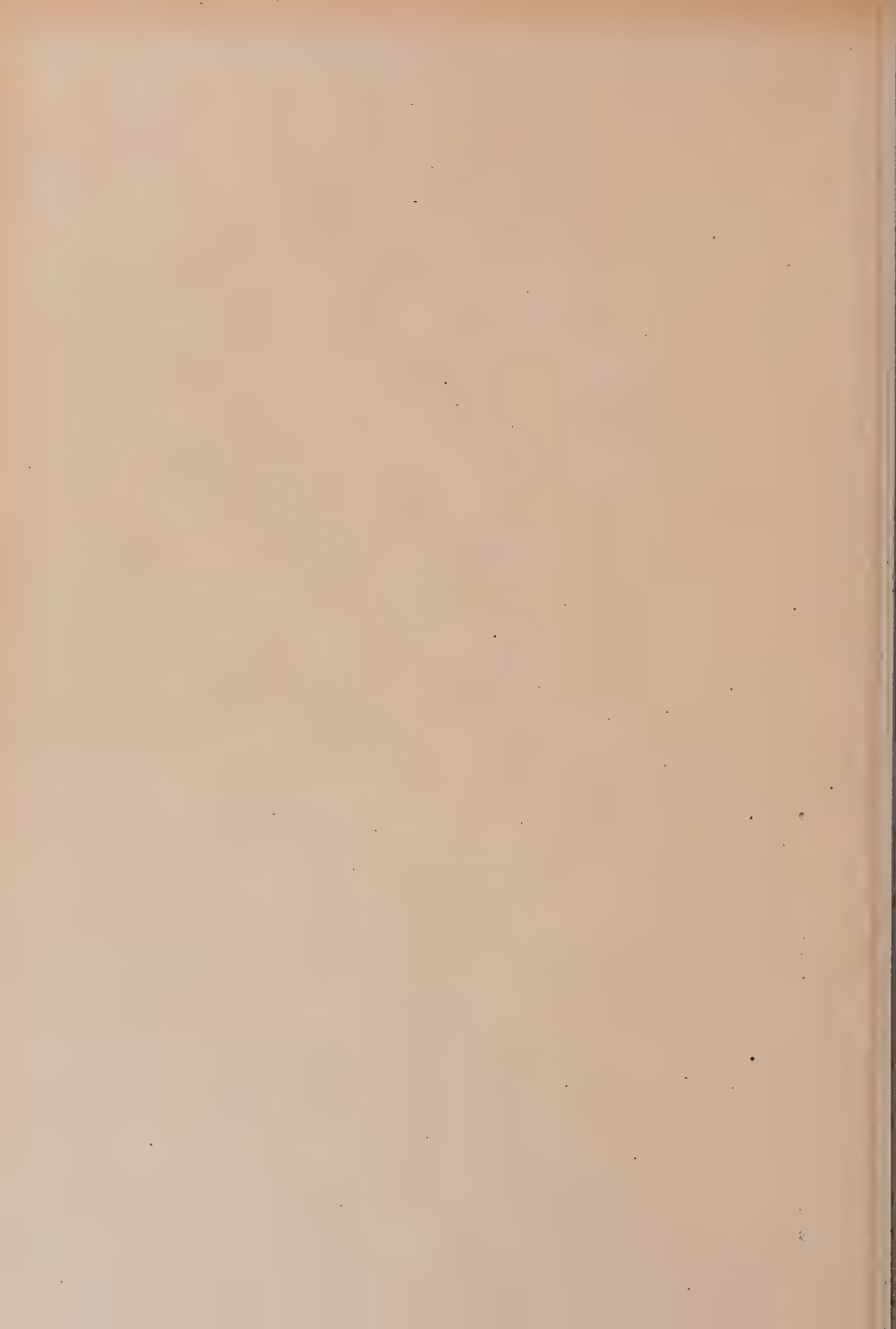
Bei 323 aktiven Bergleuten wurden keine, dagegen bei insgesamt 83 invalidisierten Bergleuten drei tumorverdächtige Fälle gefunden, von denen später zwei autopsisch gesichert werden konnten. Wesentlich aufschlußreicher sind jedoch die pathologischen Untersuchungen, deren Ergebnisse die praktische Unbrauchbarkeit alleiniger klinischer Untersuchungen als Grundlage einer statistischen Beurteilung erhellen. Während der Zeit von 1929-30 starben 19 Bergarbeiter, von denen 10 noch aktiv waren, während die übrigen bereits invalidisiert worden waren. In 13 Fällen konnten Sektionen durchgeführt werden, wobei in 9 Fällen ein Lungen-Ca gefunden wurde. Es war also nur ein Bruchteil der tatsächlichen Fälle klinisch erfaßbar gewesen.

Was die Entwicklungszeit der Geschwulst anbetrifft, so ließ sich keine eindeutige Aussage machen. Die Untersuchungen ergaben vom Manifestwerden der ersten Krankheitssymptome bis zum Tode Intervalle von 10 Wochen bis zu 6 Jahren. In einem Falle traten die ersten Symptome infolge periostaler Metastasen im os sacrum 10 Wochen ante mortem auf; dabei war der Lungen-Rö-Befund sogar noch 14 Tage ante mortem negativ. Es ist immerhin auffällig, daß 6 von den bestätigten Lungen-Ca-Fällen bereits seit mehreren Jahren invalidisiert worden waren und zwar wegen diverser, im ganzen aber nicht klar definierbarer Beschwerden. Auch Saupe hatte bei den

Schneeberger Fällen dem Auftreten eines Ca mit intensiven Beschwerden anamnestisch vorangegangene jahrelange Allgemeinbeschwerden festgestellt, die er auf die in Schneeberg in allen Fällen nachzuweisende gleichzeitig bestehende Silikose zurückführte. Für die Joachimstaler entfällt diese Erklärungsmöglichkeit, da ausgeprägte Silikosen bei keinem der Joachimstaler Bergleute nachzuweisen war. Andererseits wäre m.E. bei der Frage nach der Ursache des gestörten Allgemeinbefindens daran zu denken, daß diese der Ausdruck einer allgemeinen, noch nicht organisch-spezifisch gewordenen Strahlenschädigung des Gesamtorganismus sein könnte. Denn daß die Joachimstaler Bergleute bezüglich der Radioaktivität in einer nicht ganz indifferenten Umgebung arbeiten, zeigten unter anderem auch die Untersuchungen von Blutbildern der Bergleute (Li. Nr. 28). Bei mehr als der Hälfte der Beschäftigten wurden Lymphozytosen gefunden, die bei fast einem Viertel der Fälle ziemlich hochgradig waren. Ferner fanden sich beträchtliche Leukopenien, und das rote Blutbild wies in vielen Fällen eine Knochenmarkreizung im Sinne einer erhöhten Erythropoese auf. Gegenüber den Untersuchungsergebnissen von Rostoski, Schmorl und Saupe in Schneeberg heben Pirchan und Sikl zwei Besonderheiten der Joachimstaler Ca-Fälle hervor. Sie halten die Joachimstaler Fälle für beträchtlich rascher im Verlauf und für mehr maligne. Von den 9 bestätigten Fällen zeigten nur 3 einen längeren Verlauf, während von 5 Fällen der längste einen Verlauf von weniger als einem Jahr zeigte. Außerdem fiel bei den Joachimstaler Fällen die ausgedehnte Metastasenbildung auf, die in einem hohen Prozentsatz im Vordergrund des Krankheitsbildes stand, wenn nicht überhaupt den wesentlichen Teil der Symptomatik ausmachte. Auffällig häufig war das Auftreten einer Kompressionsmyelitis und zwar in vier der 9 sezierten Fälle. Dazu nachfolgende Statistik auf Seite 40 a:

Auch die Untersuchungen von Pirchan und Sikl brachten keine eindeutige Klärung in der Frage nach der Ätiologie. Beide Verfasser hielten das Vorkommen des bekanntermaßen cancerogenen Arsens in den Gruben Schneeberg und Joachimstal für ein gewichtiges Gegenargument gegen die Annahme einer ausschließlich strahlenbedingten Genese des Lungenkrebses. Es konnte jedoch bei chemischen Untersuchungen von Ca-Lungen kein Arsen gefunden werden, ebenfalls weder Wismut, Kobalt, Nickel noch Uran.

Beschäftigungs- dauer	Invali- disiert seit	gestor- ben	Krank- heits- dauer	Sitz des Tumors	Metasta- sen	Kompli- kationen	Histo- logisch
14 J.	6 J.	Febr. 1929	6 J.	lk.Ober- lappen	Epicard (Implant Metast).	-----	Platten- epithel Ca.
16 J.	1 J.	Febr. 1929	4 Monate	lk.Un- ter u. lk. O- lappen	Lymph - knoten bes. W.S. Leber, Pankreas Schild- drüse	Com - press- sions- myeli- tis	Klein- zelliges Ca
14 J.	7 J.	März 1929	6 J.	re.O- lappen lk. U- lappen	Pleura Pericard Lymphkn. re.Neben- niere	-----	Klein- zelliges Ca Platten epith. Ca
13 J.	9 J.	Okt. 1929	9 J.	lk. Pleura	Lymph- knoten	-----	Poly - morph Pleura Ca
15 J.	---	Dez. 1929	10 Monate	lk.U- lappen	Pleura bds. Lymphkn. Leber, W.S.	Com- pres- sions myeli- tis	Klein- zelliges Ca
23 J.	6 J.	Jan. 1930	10 Wochen	re.U- lappen	Lymph- kn. Knochen (Periost) Leber	Com- pres- sion d. sacral Nerven- wurzeln	Klein- zelliges Ca
17 J.	---	März 1930	7 Monate	re-U- lappen	Leber Pankre- as Nie- ren, Duo- denum	-----	Klein- zelliges Ca
16 J.	7 J.	Apr. 1930	11 Monate	lk.O- lappen	Knochen	Com- pres- sions myeli- tis	Platten- epithel Ca
16 J.	27 J.	Okt. 1930	?	re.U- lappen	Lymph- knoten Leber lk.Lunge Milz	-----	Klein- zelliges Ca



Der Emanationsgehalt der Gruben wurde im Zusammenhang mit den übrigen medizinischen und chemischen Untersuchungen bestimmt und darnach folgende Werte im ausziehenden Wetterstrom angegeben:

Harmonie-Schacht	500 m tief	4 ME
Werner -Schacht	476 m tief	15 ME
Edelleutstollen	120 m tief	10 ME

Aber m.E. ist bei diesen Zahlenangaben nicht berücksichtigt worden, daß der Emanationsgehalt an verschiedenen Stellen ein und derselben Grube erheblich wechseln kann; so wurde z.B. auf der 12. Sohle des Harmonieschachtes eine Emanation von 52 ME gemessen. Demnach können die oben angegebenen Werte nicht als gültige Norm des Durchschnitts angesehen werden. Die große Unterschiedlichkeit der Emanationsstärke an verschiedenen Stellen derselben Grube stimmt auch mit den Angaben der Bergleute selbst überein, welche die Beobachtung machten, daß die Sterblichkeit unter ihnen regelmäßig einige Jahre nach Auffinden und Abbau einer neuen reichen Uranader deutlich anstieg.

Bei allen bisherigen Forschungen und Untersuchungen standen Fragen nach dem Vorkommen und der Häufigkeit der Schneeberger Lungen - Krankheit und seiner histologischen Klassifizierung im Vordergrund des Interesses, wenn auch gleichzeitig immer wieder versucht wurde, das ätiologisch auslösende Agens herauszufinden.

Nachdem durch die Forschungsergebnisse der zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts feststand, daß tatsächlich eine erhebliche Häufung von Lungen-Ca-Fällen in den Schneeberger und Joachimstaler Gruben bestand, rückte die Frage nach der Ätiologie immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses. Es waren vor allem Sohnert (Lit. Nr. 29 und 32), Behounek und Port (Lit. Nr. 28) und in jüngster Zeit Peller (Lit. Nr. 30), die durch ihre Arbeiten wesentliche Beiträge zur Lösung des Problems lieferten.

Die Frage nach der Ätiologie des Schneeberger Lungenkrebses war schon früher experimentell angegangen worden, jedoch ohne daß bei den Versuchstieren Tumore erzeugt werden konnten. Harting hatte Pilze aus den Schneeberger Gruben an Mäuse verimpft, Arnstein hatte Grubenschlamm verfüttert und außerdem den Versuchsratten Pilzkulturen intratracheal injiziert. Schliemann (Lit. Nr. 31)

untersuchte in ausgedehnten, über zwei Jahre sich erstreckenden Inhalationsversuchen die Wirkung des Schneeberger Bohrmehls und konnte hierbei allerdings, ohne Tumoren zu erhalten, dem Arsen eine Bedeutung für die Entstehung von Hyperplasien des Bronchialepithels zuweisen. Rostoski und Saupe stellten Inhalationsversuche mit Radiumemanation an. Die Versuchstiere fielen aber einer Coccidien-Infektion zum Opfer. Pirchan und Sikl kündigten 1932 Versuche mit weißen Mäusen im Joachimstaler Grubengebiet an, deren Ergebnisse jedoch, soweit mir bekannt ist, nicht veröffentlicht worden sind.

Von den verschiedensten Faktoren, deren Schädlichkeit ätiologisch in Betracht gezogen worden waren, konnten bis zu dem Zeitpunkt, als Döhnert seine tierexperimentellen Untersuchungen durchführte und 1938 in der Zeitschrift für Krebsforschung veröffentlichte, die meisten ausgeschlossen werden. Bestehen blieben als mögliche bedeutungsvolle Ursachen: Die Schädigung durch Arsen und seine Verbindungen und die Wirkung der Strahlung von Radium und seinen Zerfallsprodukten.

Die Tierversuche Döhnerts liefen von März 1936 bis April 1937. 48 weiße Mäuse wurden in 6 Drahtkäfigen derart ausgesetzt, daß sie sich stets in der Nähe eines Bergarbeiters vor Ort befanden. Verwendet wurden über ein Jahr alte männliche und weibliche Mäuse aus einem Stamm, der weitgehend frei von auftretenden Spontantumoren war. Während der Versuchsdauer starben 28 der ausgesetzten 48 Mäuse. Als ständiger und wesentlicher Befund wurde bei allen Tieren eine rezidivierende Bronchitis und eine Entzündung der Lungen von wechselnder Ausdehnung beobachtet. Auf diese Veränderungen mußte zum größten Teil auch der Tod der Versuchstiere bezogen werden. Im Verlauf der Entzündungen kam es zu ausgedehnten Regenerationen mit Metaplasie, Abflachung und Mehrschichtigkeit des Bronchialepithels, ferner zu entzündlichen Veränderungen im Lymphabflußgebiet von Lunge und Trachea, nämlich zu lymphozytärer, retikuloendothelialer Reaktion im Bereich der peribronchialen und perivaskulären Lymphdrüsen. Bei 7 Tieren, d.i. in 25% der Fälle, konnten Tumore, davon bei 2 Tieren doppelte Tumore an verschiedenen Organen festgestellt werden. Es ergab sich also bei dieser Versuchsreihe, daß Tumore in einem Prozentsatz gefunden wurden,

der weit über das Maß normalerweise auftretender Spontantumore hinausgeht, zumal die Abstammung der Mäuse aus tumorfreien Stämmen gesichert war.

Die Abstammung der Mäuse von tumorfreien Stämmen könnte m.E. insofern von besonderer Bedeutung sein, als im Gegensatz dazu die von Lungen-Ca befallenen Bergleute in einem hohen Prozent - satz aus Familien stammen, in denen gehäuft Lungentumore aufgetreten waren. Es könnte also bei den Bergleuten mit einer gewissen, erblich bedingten Disposition gerechnet werden. Allerdings ist ein Beweis für diese Vermutung bisher noch nicht erbracht worden. Da in isolierten Laboratoriumsversuchen die Reizwirkung von Gesteinsstaub und Arsen bei einer für Ca-Entstehung genügend langen Einwirkungsdauer untersucht wurden, ohne daß Tumore erzeugt werden konnten, kommt Döhnert zu der Folgerung, daß bei dieser Versuchsreihe ein weiterer Faktor als krebsdisponierendes Moment vorlag, für das nach Ausschluss anderer Ursachen praktisch nur die Radiumeinwirkung übrig bleibt. Allerdings läßt Döhnert ebenso wie Fischer-Wasels und Teutschhander die Frage offen, ob in der radiologischen Wirkung nur ein allgemein-disponierender Faktor zu sehen ist, oder ob ihr gleichzeitig die auslösende Wirkung zuzuschreiben ist.

Lange (Lit. Nr. 32) hat die Frage, ob die Radiumstrahlung zugleich disponierendes und auslösendes Moment ist oder nicht, aufgegriffen und stellte diesbezüglich Untersuchungen an. Er legte innerhalb einer dreieinhalb-jährigen Tätigkeit als Arzt in Aue eine Statistik über nachgewiesene Ca-Fälle an; er fand 266 Fälle und zeichnete die Herkunft der Patienten auf geologischen Karten ein. Dabei stellte sich heraus, daß dort, wo von jeher Erz gegraben worden war, also geologisch gesehen, im Bereich der Kontaktmetamorphosen, die von den Gesteinen den höchsten Radiumgehalt aufweisen, das Auftreten dreimal so häufig war wie in den radiumärmeren Phyllit- und Glimmerschiefergebieten. Obwohl Lange betont, daß das Zahlenmaterial noch zu klein sei, um endgültige Schlüsse zu erlauben, weist er jedoch auf Grund dieser Ergebnisse auf die Möglichkeit hin, daß das Radium in dieser Fällen der allgemein-disponierende Faktor sein könnte, der an Geweben mit gehäufte Reizeinwirkung die lokale Krebsentstehung ermöglichte.

Ende der dreißiger Jahre führten Behounek und Port radiologische Untersuchungen durch mit dem Ziel, festzustellen, welcher Anteil

der Radiumstrahlung bei der Entstehung des Lungen-Ca entscheidend wäre. Diese Untersuchungen wurden 1941 in der Zeitschrift für Strahlentherapie veröffentlicht. Sie gingen von der Voraussetzung aus, daß das Radium bzw. seine Zerfallsprodukte allein ätiologisch ausschlaggebend wären und befaßten sich nicht mit der Frage, ob eventuell außer Radium noch irgend ein anderer Faktor mitbeteiligt wäre. In der Zeit von 1929-1938 wurden insgesamt 63 Bergarbeiter seziert; allerdings konnte nicht bei allen Gestorbenen eine Sektion durchgeführt werden wegen des Widerstandes der Angehörigen. Von den 63 seziierten Fällen fand sich bei 28 Bergleuten ein Lungen-Ca.

Ca pulmonum	45,4 %	der Sektionen	
Tbc "	30,7 %	"	"
Pneumokoniose	8,2 %	"	"
Pneumonie	1,4 %	"	"

Der Rest der Fälle entfiel auf verschiedene Diagnosen, die anteilmäßig mit nicht mehr als etwa je 1% vertreten waren. Die Zeit der Exposition lag zwischen 11 bis 25 Jahren und entsprach damit den Angaben aus früheren Arbeiten anderer Autoren!

Bei den Versuchen von Behounek und Fort wurden die Organe sezierter Bergarbeiter bei Temperaturen von 500-600°C allmählich verascht, wobei durch Kontrollversuche gesichert wurde, daß bei diesen Temperaturen keine Verflüchtigung der langlebigen Zerfallsprodukte der Radiumemanation, nämlich von Ra D,E, und F, auftrat. Die Messung der Radioaktivität der veraschten Organe war auffallend niedrig und lag in der Mehrzahl der Fälle unterhalb der Toleranzdosis, die nach Rajewski (Lit. Nr. 39) bei 1000 x 10⁻¹⁴ g Radiumäquivalent liegt. Das Verhältnis der Aktivitäten der einzelnen Organe entsprach dem Verhältnis, welches Rajewski für den natürlichen Radiumgehalt des gesunden menschlichen Körpers gefunden hat. Selbst in den Fällen, in denen der Tod durch Lungen-Ca eingetreten war, fanden sich keine wesentlichen Erhöhungen der Aktivitäten der einzelnen Organe. Eine direkte Beziehung zwischen der Radioaktivität der Lungen und deren Grad von Verstaubung war nicht festzustellen.

Daraus geht hervor, daß die eingeatmete Radiumemanation mit ihren kurzlebigen Zerfallsprodukten, aber keineswegs die im Körper ab-

gelagerten radioaktiven Substanzen den toxischen Faktor darstellen. Das heißt also mit anderen Worten, daß in der α -Strahlung der schädigende bzw. ätiologisch bedeutsame Faktor bei der Entstehung des Lungen-Ca zu suchen ist.

Während also die α -Strahlung der eingeatmeten Luft von maßgeblicher Bedeutung für die Entwicklung und Entstehung des Lungen-Ca ist, tritt die α -Strahlung des eingeatmeten Staubes demgegenüber weit an Bedeutung zurück, da dieselbe relativ schwach ist. Eine erhöhte Empfindlichkeit des durch Staubeinwirkung gereizten Lungengewebes halten Behounek und Fort für wahrscheinlich. Sie betonen, daß die Joachimstaler Lungenkrankheit, die mit dem Schneeberger Lungenkrebs gleichzusetzen ist, nur durch sehr lange dauernde Einatmung von Radiumemanationshaltiger Luft hervorgerufen wird und geben dazu folgende, auf Grund ihrer Untersuchungen errechnete Mittelwerte an:

Die toxische Emanationsdosis 15 ME und die Zeit der Einatmung 10^4 Stunden-

Die Sekundendosis an α -Strahlen hat die Größenordnung 10^3

Die Gesamtdosis der von der Lunge absorbierten α -Strahlung hat die Größenordnung 10^{11} .

Durch die Feststellungen von Behounek und Fort ist m. E. die häufig geäußerte Annahme, unter anderen von Enzo Clavenzani (Lit. Nr. 33, 34), daß außer Radon auch dessen Zerfallsprodukte und die im Staub eingeatmete feste strahlende Substanz zur Krebsentstehung beitragen, widerlegt. Denn Radium und die langlebige Zerfallsprodukte Ra D, E und F, haben eine zu lange Halbwertszeit, so daß sie, falls die Vermutung Clavenzanis und anderer stimmte, bei den Versuchen von Behounek und Fort in erhöhter Menge hätten nachweisbar sein müssen.

In einer Arbeit über Alkohol, Arsen und Strahlenenergie in der Krebsgenese wirft Peller (Lit. Nr. 30) die Frage auf, ob Radon oder Arsen für die Lungenkrebs in den Schneeberger Gruben verantwortlich zu machen sind, da beides im Gestein, Grubenstaub und Grubenwasser dieser Gruben enthalten ist. Obwohl sei den dreißiger Jahren meistens Radon als Ursache des Lungen-Ca dieser Gruben angesehen wird, nehmen auch heute noch manche, jüngstens Roth, an, daß Arsenik, d.h. das dreiwertige Arsensäureanhydrid (As_2O_3) die Ursache ist. Chronischer Konsum erheblicher Arsenmengen erzeugt

in der Leber das Bild der Arsencirrhose, das histologisch deutlich von der Laennec'schen Lebercirrhose abgrenzbar ist. Für die Grubenarbeiter in Joachimstal sind weder Leberveränderungen im Sinne einer Laennec'schen Zirrhose, noch einer Arsencirrhose, soch der subakuten gelben Leberatrophie charakteristisch. Als Beweismaterial stützt sich Peller dabei auf sezierte Fälle Joachimstaler Grubenarbeiter aus den Jahren 1928 bis 1938, die auch Behounek und Fort verwendet haben (Lit. Nr. 28). Unter diesen war kein einziger Fall von Arsencirrhose vorhanden. Daraus schließt Peller, daß der Arsengehalt von Luft und Wasser der Gruben nicht hoch genug ist, um die Leber zu schädigen und daß es daher unwahrscheinlich ist, daß Arsen, statt am Predilektionsort seiner Angriffswirkung, nämlich der Leber, an der Lunge schädigende Wirkung mit der Folgeerscheinung eines Lungen-Ca auslösen würde. Andererseits wäre es doch m.E. immerhin denkbar, daß bei den Joachimstaler Bergarbeitern wegen der Strahlenschädigung der Lunge schon eine viel geringere Arsenmenge, die von anderen unbeschädigten Organen ohne Folgeerscheinungen ertragen wird, ausreichen würde, eine Ca-Entstehung zu unterstützen. Ein Gegenbeweis gegen diese Möglichkeit wären nur Untersuchungen an Arbeitergruppen, die allein der Radonwirkung, nicht aber zusätzlich auch der Arsenwirkung ausgesetzt gewesen wären. Soweit mir bekannt ist, liegen aber bisher derartige Untersuchungsergebnisse noch nicht vor. Ich habe versucht, aus der Literatur und aus neueren Statistiken etwas über die Höhe der Erkrankungszahlen an Lungen-Ca in den letzten Jahren festzustellen. Die Höhe der gefundenen Zahlen ist jedoch recht unterschiedlich und entspricht m.E. nicht den wirklichen Verhältnissen. Man muß wohl dabei berücksichtigen, daß die Zahl der gestellten Ca-Diagnosen, soweit sie nicht auf Sektionsmaterial beruhten, noch verschiedenen nicht-medizinischen Beeinflussungen unterlagen. So spielten sicherlich die innerpolitischen Verhältnisse vor dem letzten Weltkrieg (Besetzung des Sudetenlandes) und die Nachkriegsverhältnisse mit der großen Zahl von Vertriebenen dieser Gebiete eine Rolle. So versuchten die Vertriebenen begreiflicherweise nach Verlust ihrer früheren Existenz, Rentenansprüche geltend zu machen, falls früher einmal eine Vermutungsdiagnose auf Lungen-Ca ausgesprochen worden war. Die von Baader angegebenen Zahlen (Lit. Nr. 34) für die Jahre 1938-1942, nämlich 180 entschädigte Lungenkrebse, erscheint wegen der Größe der Belegschaft vor dem zweiten Weltkrieg und wegen der

Zahl der bis dahin gefundenen Lungenkrebse reichlich hoch. Es ist daher anzunehmen, daß eine Reihe von nicht erwiesenen Tumordiagnosen zur Grundlage einer Entschädigung für Berufskrankheit gemacht wurde, möglicherweise, um durch diese großzügige Regelung die Arbeiter für die deutsche Seite zu gewinnen, zumal 1937 vom tschechischen Gesundheitsministerium (Lit. Nr. 35) zugegeben werden mußte, daß die bisherigen Maßnahmen gegen die Erkrankung an Lungenkrebs versagt hatten. In diesem Sinne sprechen auch die Zahlen der folgenden Statistik (Lit. Nr. 37),:

Jahr	Bestand	neue Fälle	Tod	völlig a.u.	teil-au
1955	72	3	2	-	-
1956	72	-	-	-	-
1957	79	2	2	-	-
1958	79	5	5		

Der innerhalb von vier Jahren gleichbleibende Bestand von Lungen-Ca-Rentnern (Vertriebenen oder Flüchtlingen aus dem Joachimstaler bzw. Schneeberger Gebiet) spricht gegen die Wahrscheinlichkeit, daß die Ca-Diagnose in der Mehrzahl der Fälle zutrifft. Es ist anzunehmen, daß die Mehrzahl der Rentner sich aus solchen Personen zusammensetzt, die bereits vor ihrem Zuzug in die Bundesrepublik Rente bezogen haben. Würde es sich tatsächlich durchweg um Lungen-Ca-Fälle handeln, müßte die Bestandszahl bei dem geringen Zugang neuer Fälle doch wohl innerhalb dieser Zeitspanne erheblich abgesunken sein. - Die Ursache der Differenz im Bestand zwischen 1956 und 1957 ist aus der Statistik nicht ersichtlich.

Die bisher angeführten Gründe sprechen dafür, daß die Zahl der heute vorhandenen, als Berufskrankheit anerkannte Lungen-Ca-Fälle zu hoch eingeschätzt worden ist. Es wäre andererseits aber auch eine Beeinflussung der gefundenen Zahlen nach der negativen Seite möglich, weil damit gerechnet werden muß, daß durch Kriegseinwirkung ein gewisser Prozentsatz an Bergleuten umgekommen ist, bei denen später ein Lungen-Ca hätte auftreten können.

Leider gibt auch eine aus der DDR stammende Statistik (Lit. Nr. 38) über Berufskrankheiten wegen der Unvollständigkeit der Angaben über Lungen-Ca-Rentner keinen klaren Aufschluß.

Aus der Zeit des Uranabbaues im Erzgebirge ist mit Erkrankungsfällen wohl kaum zu rechnen, da die Zeitspanne noch zu kurz ist und außerdem die Belegschaft stark wechselt, so daß bei dem größten Teil die zur Entwicklung notwendige Expositionszeit gar nicht erreicht wurde.

Seit 1956 laufen Bemühungen seitens der Bundesregierung, die im Uranbergbau tätig gewesenen Heimkehrer und Flüchtlinge zu erfassen und ärztlich betreuen zu lassen. Die nach 1945 im Erzgebirg-bau von Joachimstal und Umgebung beschäftigt gewesenen Heimkehrer wurden durch Fragebogen befragt. Inzwischen liegen 1800 auswertbare Beantwortungen vor. Die in Betracht kommenden Personen wurden in dafür vorgesehenen Untersuchungsstellen sorgfältig untersucht. Die Ergebnisse gehen laufend von den Arbeitsministerien der Länder beim Bundesarbeitsministerium ein. Sicher nachzuweisende, infolge der Uranbergbautätigkeit aufgetretene Strahlenschäden sind von den Untersuchungsstellen der Länder bisher nicht gemeldet worden.

III) Der Uranbergbau der Neuzeit.

Zum Schluß soll der bereits erwähnte Uranbergbau im Erzgebirge behandelt werden, den ich in jahrelanger Tätigkeit selbst kennen-gelernt habe und für den ich außer der heranzuziehenden Literatur eigene Erfahrungen und Beobachtungen beibringen kann.

Nach Kriegsende wurde die unter sowjetischer Leitung stehende sogenannte Wismut-AG gegründet, mit dem Ziel, die im Erzgebirge wirtschaftlich lohnenden Vorkommen an Pechblende so rasch wie möglich abzubauen. Seit 1946 entstanden an allen erzgebirgischen Fundstellen in geradezu fieberhaftem Tempo Schachtanlagen und Baracken-städte zur Unterbringung der Arbeiter. Nach Mitteilungen sächsischer Arbeitsämter betrug 1947 die Belegschaft der Gruben in den Bezirken von Aue und Johanngeorgenstadt etwa 18 000 Männer und Frauen. Diese Zahl stieg bis 1951 noch ständig an, um dann allmählich zurückzugehen. An den Stellen der alten Bergwerke, in denen Silber, später Kobalt, Arsen und Nickel abgebaut worden war, fanden sich in größerer Tiefe reiche Lager an Pechblende (U_3O_8). Geologisch gesehen liegen diese Radiumlager ebenso wie die Radiumquellen (Joachimstal, Wittigstal, Schneeberg, Oberschlema) in kontakt-metamorph umgewandelten Phylliten, die dem Turmalingranat benachbart sind. Der Eibenstocker Turmalingranit bildet den Untergrund und zugleich den Kamm des Gebirgszuges, in welchem die Bergwerke liegen. Von Lange (Lit. Nr. 32) wurde der Radiumgehalt des Eibenstocker Turmalingranits mit $4,57 \times 10^{-12}$ g Radium pro g Granit angegeben.

Die Gesundheitsfürsorge im erzgebirgischen Uranbergbau war im großen ganzen als gut zu bezeichnen und die aufgetretenen Mißstände hatten ihre Ursache vor allem in dem Mangel an medizinischen Fachkräften; denn für eine Belegschaft, die innerhalb von zwei bis drei Jahren von weniger als 100 Arbeitskräften auf mehrere tausend angestiegen war, fehlte es nicht nur an Ärzten, sondern auch an medizinischem Hilfspersonal. Stellen dafür waren zwar reichlich vorgesehen, aber es standen keine geeigneten Kräfte zur Verfügung. Eine weitere Ursache für die erwähnten Mißstände, besonders prophylaktische Maßnahmen betreffend, lag im Verhalten der Arbeiter selbst, die entweder die gegebenen Möglich-

keiten nicht ausnützen oder die entsprechenden Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften nicht einhielten.

Da sich die Gesundheitsfürsorge im allgemeinen in zwei große Hauptgebiete einteilen läßt, nämlich in Maßnahmen prophylaktischer Art und in Maßnahmen, die der Behandlung der Erkrankten dienen, möchte ich mich auch hier an diese Einteilungsmöglichkeiten halten und zunächst auf die Prophylaxe und die damit eng verbundenen Arbeitsbedingungen eingehen.

Prophylaktische Maßnahmen und Arbeitsbedingungen.

Verhütung von Staubschäden:

Zur Verhütung von Gesteinsstaubschäden waren allgemein Naßbohrmaschinen in Betrieb, die allerdings nicht, wie heute vielfach üblich, zwangsläufig das Naßbohren durch Koppelung der Motor - einschaltung mit der Wasserzuführung garantierten. Es wurde infolgedessen sehr häufig und zwar nicht nur im Überhau, trocken gebohrt, da beim Trockenbohren die nötige Bohrlochtiefe in kürzerer Zeit zu erreichen ist. Ob, oder in welchem Ausmaße Trockenabsaugevorrichtungen zur Verfügung standen, ist mir nicht bekannt. Staubmasken und Schwammmasken waren in genügender Menge vorhanden, wurden aber nur in geringer Zahl und für kurze Zeit wegen der beim Gebrauch auftretenden Atembehinderung verwendet, wie das ja auch von anderen Bergbaubetrieben her bekannt ist.

Wasch- und sanitäre Anlagen:

Jede Schachtanlage hatte ausreichende Wasch- Dusch- und Umkleideanlagen. Wie ich mich mehrfach selbst überzeugen konnte, wurden diese Anlagen jedoch kaum zu einem Drittel ausgenützt. Das ist um so unverständlicher, als gerade in Johannegeorgenstadt, wo ich hauptsächlich tätig war, die Arbeiter fast ausschließlich in Barackenlagern in der Nähe der Schachtanlagen untergebracht waren. Sie hatten also nur einen kurzen Heimweg nach der Arbeit, den sie zu Fuß zurücklegen konnten; damit entfiel der Grund, daß durch die zum Waschen und Umziehen verbrauchte Zeit eventuell die Heimfahrgelegenheit verpaßt werden könnte.

Die Abortfrage unter Tage war so geregelt, daß an verschiedenen Stellen Kübel aufgestellt waren, die regelmäßig entleert wurden. Nach meiner Ansicht reichte allerdings die Zahl der aufgestellten Kübel nicht aus, besonders wegen der häufigen Durchfallserkrankungen der Belegschaft.

Arbeitskleidung:

Die Arbeitskleidung wurde vom Betrieb gestellt; sie bestand aus Gummianzügen, Gummistiefeln und stoßfesten Kopfbedeckungen. Unbrauchbar gewordene Arbeitskleidung konnte gegen neue umgetauscht werden.

Arbeitszeit:

Es wurde in drei Schichten zu je 8 Stunden gearbeitet; in die einzelne Schichtdauer war die Zeit für den Weg von Schachteingang bis zum Arbeitsort und zurück eingerechnet. Für die in benachbarten Ortschaften wohnenden Arbeiter standen für den Weg zur und von der Arbeit sogenannte Schicht-Busse kostenlos in ausreichender Menge zur Verfügung. Alle drei Schichten waren ziemlich gleich stark besetzt. Jeder Arbeiter hatte eine Woche lang dieselbe Schicht, so daß er alle drei Wochen großen Schichtwechsel hatte, d.h. er hörte am Sonnabend mit der Frühschicht auf und begann erst am Montag abend wieder mit der Nachtschicht. Die Arbeit in Doppelschichten war zwar verboten, trotzdem war sie bei den Bergleuten sehr beliebt, um noch höhere Löhne zu erzielen; als aber die Zunahme der Arbeitsunfälle infolge von Doppelschichten auffiel, wurden zur Unterbindung der Doppelschichten die Kontrollen verschärft.

Arbeit von Frauen und Jugendlichen:

In den ersten Jahren des Bestehens der Wismut waren nach sowjetischem Muster auch Frauen unter Tage bei den Abbauarbeiten beschäftigt; das wurde aber nach kurzer Zeit eingestellt und von da an Frauen unter Tage nur noch als Signalistinnen oder in den Lampenstuben als Lampenwärterinnen beschäftigt.

Es wurde streng darauf geachtet, daß Jugendliche unter 18 Jahren nicht eingestellt wurden; Lehrschächte für Bergbaulehrlinge bestanden in diesem Gebiet nicht.

Nachtsanatorium:

Eine ausgezeichnete und recht erfolgreiche Einrichtung war das sogenannte Nachtsanatorium, in dem auf ärztliche Anordnung Arbeiter, die zwar arbeitsfähig, aber andererseits auch behandlungsbedürftig waren, für durchschnittlich vier Wochen untergebracht wurden. Das Nachtsanatorium hatte Behandlungsräume für Kurzwellen- und Heißluftbestrahlungen und Massagen, für Inhalationsbehandlung und Höhensonne und stand unter ärztlicher Überwachung.

Zur Behandlung kamen dort vorwiegend Patienten mit chronischen Bronchitiden, rheumatischen Berschwerden und noch behandlungsbedürftigen Unfallfolgen. Das Nachtsanatorium lag außerhalb des Schacht- und Wohngeländes, und zum Schichtwechsel standen Busse von dort zu den einzelnen Schächten zur Verfügung. Auf diese Weise war die regelmäßige und gründliche Durchführung physikalischer Behandlungsmethoden bei ärztlicher Überwachung ohne nennenswerten Verlust an Freizeit für den Kumpel möglich und der Behandelnde Arzt hatte die Garantie, daß die verordnete Behandlung auch wirklich und lange genug durchgeführt wurde. Da außerdem Unterbringung und Verpflegung gut waren, erfreute sich diese Einrichtung auch bei den Arbeitern allgemeiner Beliebtheit. Mir sind keine Fälle bekannt, in denen Patienten die vorgeschlagene Einweisung abgelehnt hätten.

Urlaub:

Jeder Arbeiter unter Tage hatte Anspruch auf 4 Wochen bezahlten Urlaub jährlich, die anderen auf 3 Wochen. Für jeden, der es wollte, bestand die Möglichkeit billiger Urlaubsreisen in verschiedenen Ostseebäder.

Zusätzliche Kurverschickung in entsprechende Heilbäder war möglich, kam jedoch vorwiegend im Anschluß an Krankenhausbehandlungen zur Durchführung.

Verpflegung:

Die Verpflegung wurde aus Großküchen geliefert und in den angeschlossenen EBRäumen eingenommen. Durch Ausgabe von Essentals, die mit einer reichlichen warmen Mahlzeit zu niedrigen Preisen beliefert wurden, war eine regelmäßige und ausreichende Ernährung mit ziemlicher Sicherheit garantiert. Die Küchen und deren Personal und ebenfalls die hergestellten Speisen standen unter der Kontrolle einer speziellen Hygiene-aufsicht und außerdem unter ärztlicher Überwachung.

Gesundheitspaß:

Für das Küchenpersonal und sämtliche Personen, die mit dem Verkauf oder der Verteilung von Lebensmitteln zu tun hatten, war die Führung eines sogenannten Gesundheitspaßes vorgeschrieben. In diesen Gesundheitspaß mußten regelmäßig vom Arzt die Ergebnisse folgender Untersuchungen eingetragen werden:

alle 4 Wochen Abstrich auf Go,

alle 4 Wochen Stuhl- und Urinuntersuchungen auf Ty (Vidal wurde nur bei der Einstellungsuntersuchung gefordert)

alle 3 Monate klinische Untersuchung und WaR.

alle 6 Monate RÖ-Durchleuchtung der Lunge

Später, bei Rückgang der Geschlechtskrankheiten, wurden die vorgeschriebenen Abstände für Go-Untersuchung und WaR auf 3 und 6 Monate erweitert.

Einstellungsuntersuchungen:

Ohne vorangegangene ärztliche Untersuchung wurde kein Arbeiter eingestellt; das war um so nötiger, als sich wegen der hohen Löhne viele Arbeiter meldeten, die körperlich und gesundheitlich nicht bergbautauglich waren. Die Untersuchung bestand aus einer allgemeinen klinischen Untersuchung. Falls die letzte RÖ-Dl. der Lunge länger als 1 Jahr zurücklag, gehörte auch eine RÖ-Untersuchung dazu.

Strahlenmessung:

Strahlenmessung mit Geigerzähler fand meines Wissens vorwiegend für technische Zwecke statt und zur Sicherung gegen Diebstahl uranhaltigen Erzes. Die Geigerzähler waren an den Ausgangskontrollpunkten, die jeder Kumpel einzeln passierte, angebracht. Sie hätten einen Ausschlag registriert, wenn jemand Erz bei sich geführt hätte. Allerdings sind mir auch verschiedene Fälle bekannt, in denen Leute zu uns zur Untersuchung gebracht wurden (zur RÖ-Durchleuchtung wegen Verdacht auf Uranerzdiebstahl), wobei es sich dann herausstellte, daß entweder der uranhaltige Staub in der Arbeitskleidung oder aber das Trinken größerer Mengen emanationsreichen Schachtwassers zum Ausschlagen des Gerätes geführt hatte.

Ärztliche Versorgung:

Obwohl in der DDR das Krankenversicherungswesen so geregelt ist, daß für Angehörige sämtlicher Berufsgruppen einschließlich der Familienangehörigen und Rentner eine einheitliche Sozialversicherungskasse besteht, nämlich die SVK, machte die Wismut-AG mit der sogenannten Wismut-SVK hiervon eine Ausnahme. Ihre Rege-

lungen waren in einigen Punkten für die Versicherten günstiger als in der allgemeinen SVK. Die Grundzüge beider Kassen waren jedoch im wesentlichen die gleichen. Die ärztliche Behandlung war in allen Fällen ohne Einschränkung, auch nach der Invalidisierung, völlig kostenlos, ebenso Krankenhaus- und Zahnarztbehandlung einschließlich Prothetik und Medikamente. Die Beitragsleistung war prozentual zum Verdienst gestaffelt, durfte jedoch auch bei hohem Verdienst den Betrag von 60,-DM monatlich nicht übersteigen. Zu den Vorteilen der Wismut-SVK gehörte die Krankengeldzahlung bis zu einem Jahre gegenüber einem halben Jahre bei der anderen SVK, die höheren Rentensätze im Falle der Invalidität und die größere Zahl der zur Verfügung stehenden Heil- und Erholungskurplätze.

Grundsätzlich bestand auch bei der Wismut-AG, wie in der übrigen DDR, freie Arztwahl. Das wurde in der Praxis häufig dadurch hinfällig, daß jeweils nur ein Arzt einer bestimmten Fachrichtung überhaupt zur Verfügung stand.

Die Poliklinik in Johannegeorgenstadt verfügte in den Jahren 1950 - 1954 über eine Rö-Abteilung und ein mit guten Kräften besetztes Labor, das die üblichen Routineuntersuchungen (Blutstatus, Bsg, Urinuntersuchungen und einfache Leberfunktionsproben) sofort durchführte, so daß der Patient wegen der Ergebnisse nicht nochmals bestellt zu werden brauchte.

An Ärzten waren zu dieser Zeit tätig: 1 Chirurg, 1 Frauenarzt, 1 Facharzt für Haut- und Geschlechtskrankheiten, 1 Internist, und 2-3 Allgemeinpraktiker. Der tägliche Patientendurchgang bei dem einzelnen Arzt schwankte zwischen 70 und 120 Patienten pro Tag. Eine ambulante Behandlung schwererer Erkrankungen oder Unfälle war einerseits wegen fehlender häuslicher Pflege (Unterbringung im Barackenlager), andererseits wegen des bestehenden Mangels an Ärzten und medizinischen Hilfskräften nicht möglich. Deshalb wurden solche Fälle grundsätzlich ins Krankenhaus eingewiesen. Bergbaukrankenhäuser der Wismut befanden sich in Eibenstock, Aue, Stollberg, Freiberg und Zwickau. 1951/52 wurde in Erlabrunn ein modernes Bergbaurbeiterkrankenhaus der Wismut-SVK mit 1000 Betten fertiggestellt. Dadurch trat eine wesentliche Verbesserung in der ärztlichen Versorgung ein, weil nun die zum Teil recht weiten

Transporte in die umliegenden Krankenhäuser und die damit verbundenen Transportschwierigkeiten im Winter (Glatteis und Schneetreiben in bergigem Gelände) entfielen.

Da die Ärzte in eine zusammenfassende allgemeine Statistik über Erkrankungszahlen, wenn eine solche überhaupt vorhanden war, keinen Einblick hatten, kann ich hier auch keine Zahlenangaben machen, sondern nur von einem Überblick aus der täglichen Praxiserfahrung sprechen. Darnach waren Ursache von Behandlungsbedürftigkeit bzw. Arbeitsunfähigkeit der Häufigkeit nach geordnet:

Unfälle -

Erkrankungen der Atemwege -

Rheumatische Erkrankungen -

zeitweise endemisch auftretende Infektionen, insbesondere Hepatitis epidemica und infektiöse Enteritiden.

Die übrigen Erkrankungen unterschieden sich in ihrer Häufigkeit nicht auffällig von dem Verteilungsverhältnis in einer normalen Allgemeinpraxis, abgesehen von der Tatsache, daß typische Alterserkrankungen und Abnutzungsschäden infolge des relativ niedrigen Durchschnittsalters der Gesamtbelegschaft fast vollständig fehlten.

Unfälle:

Die Kenntnis der Unfallarten ist vom arbeitsmedizinischen Standpunkt aus wichtig, weil sich aus ihnen ergibt, welchen Vorgängen innerhalb des Betriebes wegen der Unfallverhütung besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden muß. In erster Linie werden das zwar technische Fragen sein, aber sie betreffen allgemeinmedizinische Probleme. Es gilt z.B. zu beurteilen, welche schädigenden Einflüsse am Arbeitsplatz die Leistungsfähigkeit und die Konzentrationsfähigkeit des einzelnen herabsetzen. Auch die Eignung des einzelnen Arbeiters für die Verwendung an einem bestimmten Arbeitsplatz wird oft auch eine Frage sein, die der Arzt entscheiden muß (erhöhte Unfallgefährdung bei körperlicher Behinderung, geringer oder langsamer Reaktionsfähigkeit oder bei allgemeiner Leistungsminderung infolge Alterns).

Die Unfallgefährdung im Bergbau wird im allgemeinen überschätzt, nicht nur bezüglich der Häufigkeit der Unfälle, sondern vor allem

auch bezüglich des Schweregrades der Unfallfolgen. In einer Arbeit über die Silikose stellt Brandt (Lit. Nr. 43) fest, daß die Zahl der Todesfälle durch Silikose im Bergbau doppelt so hoch liegt wie diejenige durch Unfallfolgen.

Nach einer Arbeit von Rossberg (Lit. Nr. 41) ergibt sich folgende Häufigkeit der Unfälle je 100 000 verfahrenene Schichten:

VEB Erzbergbau	60
Ruhrkohle	62
Englische Steinkohle	54
USA Steinkohle	74

Darnach hält sich die Unfallhäufigkeit des Erzbergbaus im Rahmen des internationalen Niveaus. Allerdings ist unter VEB Erzbergbau der Uranbergbau nicht mit eingeschlossen, und ich möchte nach meinen Erfahrungen annehmen, daß die Unfallhäufigkeit im Uranbergbau zumindest in den ersten Jahren des Bestehens höher war. Von den verschiedensten Autoren der verschiedensten Zeiten wird immer wieder betont, daß zwar ein Teil der Unfälle unverschuldet zustandekommt, ein großer Teil jedoch selbst verschuldet ist, teils aus Unkenntnis oder Unterschätzung der Gefahr, teils wegen der Bestrebung Zeit zu sparen und damit Lohnausfälle zu vermeiden. Vom Standpunkt der Sicherheit ist daher jedes Entlohnungssystem im Bergbau zu vermeiden, das auf der Höhe der Förderleistung aufbaut. Aber gerade das war im Uranbergbau bei der Wismut-AG der Fall und zwar als sogenanntes Progressivlohn-System, wobei sich mit zunehmender Erzförderung der Lohn nicht nur um den Betrag der Mehrleistung, sondern sprunghaft steigerte. Ein weiterer Grund für die anfänglich hohen Unfallzahlen war die teilweise völlig unzureichende Ausbildung der neueingestellten Arbeiter. Außerdem stellte die Belegschaft der Uranbergwerke, zumindest in den ersten Jahren ihres Bestehens, eine ausgesprochen negative Auslese dar. Da trotz der hohen Löhne ein gewisser Arbeitermangel herrschte, mußten einzelne Betriebe Arbeiter an die Wismut-AG abgeben, und diese Betriebe stellten verständlicherweise nicht ihre besten Arbeiter zur Verfügung. Andererseits verwiesen auch die Arbeitsämter Leute, zum größten Teil ungelernte Arbeiter, die sie nicht unterbringen konnten, an die Wismut-AG, wo sie abgesehen von einer

ärztlichen Einstellungs- und Tauglichkeitsuntersuchung kritiklos eingestellt wurden.

Bei den Arten der Verletzungen durch Unfälle überwogen die stumpfen Traumen im Sinne von Zerrung, Prellung und Quetschung. Das ergibt sich aus der Art der Tätigkeit, die es zumeist mit schweren, nicht scharfkantigen Gesteinsbrocken zu tun hat. An zweiter Stelle lagen Wunden in Form von Schürf-Riß- und Quetschwunden und in einigem Abstand Frakturen und innere Verletzungen. Gasvergiftungen spielten keine wesentliche Rolle; allerdings traten bei den Schießern häufig starke Kopfschmerzen durch Einatmung der Schießgase auf; diese Kopfschmerzen reagierten fast schlagartig auf intravenöse Gaben von Nikotinsäureamid-Präparaten und hinterließen keine nachhaltigen Folgen.

Einen bedeutenden Einfluß auf die Unfallhäufigkeit hat die Arbeitszeit. Die größte Unfallhäufigkeit lag während der Nachtschicht und bei den Tagschichten zu Schichtende; außerdem fiel mir eine Häufung der Unfälle vor Feiertagen und vor dem sogenannten großen Schichtwechsel auf. Die Ursache dafür liegt, m.E. darin, daß die Konzentration im allgemeinen wegen der gedanklichen Beschäftigung mit dem bevorstehenden freien Wochenende bzw. der Heimfahrt herabgesetzt war.

Wegeunfälle, die in anderen Betrieben einen relativ hohen Prozentsatz der Unfälle ausmachen, waren verhältnismäßig selten, weil die Mehrzahl der Belegschaft in den nahegelegenen Barackensiedlungen wohnte.

Bei der Versorgung der Unfälle wurde weitgehend von der Röntgen-Diagnostik Gebrauch gemacht. Die Wundheilung verlief meist ohne weitere Komplikationen, weil der Unter-Tage-Betrieb im allgemeinen arm an pathologischen Keimen ist und die Ausbreitung von Krankheitserregern durch das überall vorhandene saure Wasser gehemmt wird.

Erkrankungen der Atmungswege:

Während meiner Tätigkeit bei der Wismut-AG sind mir nur ganz wenige Fälle von Silikose bekannt geworden, die sich während der Beschäftigungszeit der Arbeiter im Uranbergbau entwickelt hatten. Wahrscheinlich hat es sich dabei um Fälle von besonderer Disposition mit raschem Ablauf gehandelt, da auch der größte Teil

der Arbeiter mit 5- und mehrjähriger Exposition keinerlei Symptome aufwies. Der größte Prozentsatz der festgestellten Silikosen im Erzbergbau traf Berufsbergleute, also Menschen, die schon vor ihrer Tätigkeit bei der Wismut-AG im Bergbau gearbeitet hatten und nicht diejenigen mit einem lediglich vorübergehenden Beschäftigungsverhältnis von wenigen Jahren.

In der DDR konnte bis 1956 keine Silikosestatistik aufgestellt werden, da die Unterlagen der Silikose-Erfassungsstellen bis zu diesem Zeitpunkt noch unvollständig waren. Nachdem die Silikose-Erfassung zu einem gewissen Abschluß gekommen war, gab Brandt (Lit. Nr. 42) 1958 eine statistische Übersicht darüber heraus. Nach dem Stand vom 31. 12. 1957 waren insgesamt 11 253 Silikosen erfaßt worden, einschließlich der Asbestosen und einer Talkose. Davon waren 10 773 Silikosen und 480 Asbestosen. Von den 10 773 Silikosen waren 9 563 reine Silikosen und 1 210 Silikotuberkulosen. Aus dem Erzbergbau stammten 373 Silikosen, das sind ungefähr 3,9% aller Silikosen. Weil die Zahl der in den einzelnen staubgefährdeten Betrieben Beschäftigten bisher nicht erfaßt ist, läßt sich noch nicht sagen, wie hoch der Prozentsatz der Erkrankungen im Verhältnis zur Gesamtzahl der Beschäftigten ist.

Die Wahrscheinlichkeit, daß größere Zahlen von Silikosen im Uranbergbau, soweit sie überhaupt röntgenologisch nachweisbar waren, unerkannt geblieben sind, ist relativ klein, weil die Möglichkeit einer Lungen-Röntgenaufnahme auf ärztliche Anordnung in unbegrenztem Umfang bestand. Es wurden nicht nur in Verdachtsfällen, sondern grundsätzlich bei allen Patienten mit längerer Beschäftigungszeit im Bergbau, auch wenn sie nicht wegen Beschwerden der Atemorgane zur Untersuchung kamen, eine Röntgen-Untersuchung der Lungen gemacht. Außerdem kam der größte Teil der Arbeiter von sich aus bei Entlassung aus dem Bergbau zur ärztlichen Untersuchung, und falls die letzte Röntgen-Untersuchung länger als ein Jahr zurücklag, wurde der Bitte um eine solche grundsätzlich entsprochen.

Da mit dem Rückgang der Uranförderung im Erzgebirge seit etwa 1954 ein großer Teil der Arbeiter in andere oder ihre alten Berufe zurückgegangen ist, läßt sich über die Spätschäden bisher noch nichts sagen. Man hat jedoch im Rahmen der pflichtmäßigen Röntgen-Untersuchungen seit 1955 begonnen, alle diejenigen, die jemals in einem Staubberuf gearbeitet haben, auszusondern und

einer Spezialuntersuchung mittels R-Großfilm, der den Anforderungen einer Silikose-Begutachtung entspricht, zu unterziehen (Dr. Kallabis, Dresden Lit. Nr. 43). Auf diese Weise wurde bereits eine große Anzahl von Silikosen bei Arbeitern gefunden, deren Staubexposition Jahre zurücklag. Erst wenn diese Maßnahme überall durchgeführt werden wird, wird es möglich sein, nachträglich etwas über die Verhältnisse von Expositionszeit und Silikosegefährdung im Uranbergbau auszusagen.

In den Jahren bis 1951/52 lagen die Erkrankungszahlen an Tbc ziemlich hoch. Aus den bereits angegebenen Gründen kann ich zwar keine statistisch gesicherten Zahlen nennen, aber es erscheint mir sehr hoch, daß ich durchschnittlich im Monat ein bis zwei Patienten mit einer aktiven, offenen Tbc fand, denen bisher von ihrer Erkrankung nichts bekannt war. Es muß sich dabei zum größten Teil um ziemlich frische Erkrankungen gehandelt haben, da grundsätzlich jeder Arbeiter bei der Einstellung untersucht wurde. Selbst wenn man den hohen täglichen Patientendurchgang auch des Röntgen-Arztes berücksichtigt und damit die möglichen diagnostischen Fehlerquellen bei der Einstellungsuntersuchung, so ist es doch unwahrscheinlich, daß gröbere Tbc-Befunde übersehen worden wären. Ursachen für die Tbc-Häufigkeit waren allgemeine Resistenzschwäche nach dem letzten Kriege bei einem großen Teil der Bevölkerung, die auch außerhalb des Bergbaues zu einem Anstieg der Tbc und zu besonders schweren und raschen Verläufen führte. Dazu kam die erhöhte Infektionsgefahr infolge der Unterbringung in Lagern und der nahe Kontakt bei der Arbeit und der Quarzstaub, der fraglos zur Phtise disponiert.

In einer Untersuchungsreihe, die von di Biasi (Lit. Nr. 40) durchgeführt wurde, fanden sich bei der Sektion silikosekranker Bergleute, unabhängig vom Grad der Silikose in 70% der Fälle eine aktive Tbc. Nach Baader (Lit. Nr. 44) ist die Tbc-Sterblichkeit in quarzstaubgefährdeten Berufen in den Industrieländern England und Deutschland drei bis fünfmal so hoch wie in der übrigen männlichen Bevölkerung. Mavrogordato (Lit. Nr. 44) drückte die Infektionsgefährdung durch Tbc in Staubbetrieben sehr treffend folgendermaßen aus: Ein Offentuberkulöser in einem Staublunge erzeugenden Gewerbe kann ebenso gefährlich sein wie ein Ty-Bacillen-

träger in einer Küche.

Bronchitiden waren, wie es auch aus allen anderen Bergbaube -
trieben bekannt ist, häufig. Sie wurden zusätzlich noch durch
die rauen klimatischen Verhältnisse des Erzgebirges begünstigt.

Rheumatische Erkrankungen:

Akute Polyarthrititis rheumatica und primär-chronische Polyarthrititis
trat, soweit ich es beobachten konnte, bei der Wismut-AG nicht
häufiger auf als bei einer Durchschnittsbevölkerung. Dagegen war
die Zahl sekundär rheumatischer Erkrankungen wie auch in anderen
Bergbaubetrieben relativ hoch. Denn die Arbeitsbedingungen im
Bergbau mit der oft trotz Schutzkleidung nicht zu vermeidenden
Durchnässung begünstigen diese Erkrankungsformen. Zwar traten auch
eine Reihe von echten und zum Teil schweren Ischiasfällen auf,
die Mehrzahl der Fälle mit rheumatischen Beschwerden entfiel je -
doch auf die Diagnosen Lumbago und Myalgie der verschiedensten
Muskelgebiete.

Infektiöse Erkrankungen:

Hepatitis epidemica und infektiöse Erkrankungen des Darmkanals
treten bekanntlich gehäuft in Bevölkerungsgruppen auf, die unter
unzureichenden hygienischen Verhältnissen leben. Es ist daher
nicht erstaunlich, wenn auch bei den Wismut-Arbeitern diese beiden
Erkrankungen relativ häufig und zeitweise endemieartig auftraten.
Bei den Durchfallserkrankungen traten allerdings lediglich die -
jenigen Fälle in Erscheinung, bei denen Krankenhausbehandlung not -
wendig war. Die leichteren Fälle, die sich mit Sulfonamiden be -
herrschen ließen, wurden im allgemeinen unter anderen Diagnosen
getarnt, weil jede Durchfallserkrankung meldepflichtig war und eine
Lawine von Umgebungsuntersuchungen mit entsprechender Quarantäne -
Krankschreibung auslöste. Diese wiederum hätte den Krankenstand
unerwünscht hoch ansteigen lassen, ohne daß jedoch dabei dem Grund -
übel, nämlich den hygienisch mangelhaften Lebensumständen abgehol -
fen gewesen wäre.

Sonstige Erkrankungen:

Furunkellosen waren häufig und wurden durch die vermehrte Mög -
lichkeit einer Schmierinfektion im engen Zusammenleben und bei
der wechselweisen Benutzung von Geräten und Werkzeugen begünstigt.

Hautpilzerkrankungen waren ebenfalls sehr verbreitet infolge der erhöhten Möglichkeit von Kontaktinfektionen und wurden durch das ständige Tragen der Gummistiefel gefördert, zumal die Gummistiefel auch meist außerhalb der Arbeitszeit wegen der feuchten klimatischen und der schlechten Wegeverhältnisse getragen wurden.

Der Nystagmus war schon von jeher in den relativ methanfreien Erzbergwerken im Gegensatz zum Steinkohlenbergbau fast unbekannt. Meines Wissen ist auch während der Zeit des Uranbergbaus kein einziger Fall dieser Erkrankung aufgetreten.

Die Ankylostomiasis, die früher in vielen Steinkohlenrevieren eine große Bedeutung hatte, ist im Erzbergbau so gut wie unbekannt geblieben, da hier die Temperaturen für die Entwicklung des Larvenstadiums außerhalb des menschlichen Körpers, nicht hoch genug sind.

Der Überblick über die im Uranbergbau aufgetretenen Krankheiten gibt ein im allgemeinen für die Bergbauverhältnisse normales Bild. Allerdings scheint es so, als ob die Zahl der Unfälle höher lag als in anderen Bergbaugebieten. Ob die Zahl der Silikosen aus dem üblichen Rahmen der Bergwerksverhältnisse herausfällt, läßt sich bei der durchschnittlich kurzen Expositionszeit nicht beurteilen. Für den Schneeberger Lungenkrebs liegt aus neuerer Zeit kein Zahlenmaterial vor, auch, wie bei der Silikose, wegen der durch die Umstände nur kurzen Expositionszeit. Ich selbst habe während meiner Tätigkeit im Uranbergbau keinen Fall von Schneeberger Lungenkrebs gesehen.

Die dargestellten historischen Entwicklungen zeigen, daß die Bergbaumedizin selbst gegenüber anderen arbeitsmedizinischen Fachgebieten besonders eng mit vielen nicht-medizinischen Problemen verflochten ist; physikalisch-chemische, mineralogische, technische und soziale Fragen spielen dabei eine sehr wichtige Rolle. Deshalb können bergbaumedizinische Probleme auch nicht für sich allein oder unabhängig von dem Stand der Entwicklung anderer Fachgebiete gelöst werden. Diese Tatsache trifft nicht nur für das Mittelalter zu, sondern ist heute noch ebenso gültig. So war z.B. das Verständnis der Wechselwirkung von Schädigung und Organreaktion im Falle von Lungenkrebs und Silikose nicht eher möglich,

als durch physikalische Forschungsarbeit Meßgeräte für radio - aktive Strahlung und Feinstaub entwickelt worden war.

Wenn auch viele Probleme in der Bergbaumedizin bereits geklärt worden sind, so bleibt der weiteren Forschung doch noch ein weites Gebiet offen, besonders bezüglich der Strahlen-und Staubschäden. Trotz zunehmender Mechanisierung, die der Bergmannsarbeit zahlreiche Erleichterungen brachte, ist andererseits durch die in der Neuzeit wirtschaftlich notwendig gewordene Intensivierung des Bergbaus ein großer Teil der Bergleute Schädigungen ihrer Gesundheit durch ihren Beruf ausgesetzt. Der weitere Ausbau der Bergbaumedizin ist deshalb von großer Wichtigkeit und es besteht die Notwendigkeit, diesen Ausbau mit allen Mitteln und Kräften voranzutreiben.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- A. Lingke Das Ende des Freiburger Erzbergbaus ..in
"Glück Auf", Jhrg. 1913 S. 658-60
- M. Uhlig Über den Schneeberger Lungenkrebs
Dissertation 1920
- H. Wilsdorf Die Begründung der Bergbaumedizin
Jahrbuch des Staatlichen Museums für
Mineralogie und Geologie zu Dresden
Jahrgang 1959
- E. Rosner Die Berufskrankheiten in der Predigt -
literatur des 16. Jahrhunderts - Sudhoffs
Archiv, Bd. 41 (1957) S- 193-206
- U. Horst Das Agricola-Büchlein - Sachsenverlag
Dresden 1955
- C.L. Scheffler Abhandlung über die Gesundheit der Berg-
leute Chemnitz 1770
- Loewe Leitfaden für den praktischen Arbeits -
schutz im Bergbau Halle 1950
- F. Henckel Von der Bergsucht und Hüttenkatze
Freyberg, gedruckt bey Christoph Matthei
1728
- H. Wilsdorf Bergbautechnische Neuerungen des 16. Jahr-
hunderts und ihr Einfluß auf die Gesund -
heit der Bergleute - Zeitschrift für
Ärztliche Fortbildung, Jhrg. 59 Heft 9
- Brockmann Die metallurgischen Erkrankungen des Ober-
harzes erschienen 1851
- G. Jakob Zur familiären Disposition der Silikose-
gefährdung - Chemnitz 1959 -
referiert in "Staub" 1959
- H. Löscher Die erzgebirgischen Knappschaften vor und
nach der Reformation - Blätter für
deutsche Landesgeschichte, Bd. 92 (1956)
S. 162-190

- J. Schroeter Georg Agricolas Mineralsystem und sein
Nachleben bis ins 18. Jahrhundert
Schweizerische mineralogische und petro-
graphische Mitteilungen Band 37 (1957)
Heft 1
- F. Koelsch Theophrastus Paracelsus von der Bergsucht
und anderen Bergkrankheiten - Schriften
aus dem Gesamtgebiet der Gewerbehygiene,
NF Heft 12
- Thiele Martin Pansa, Sachsens ältester Gewerbe-
arzt - Sonderabdruck aus der Monats -
schrift: Öffentliche Gesundheitspflege.
- E. Rosner Die Bedeutung des Annaberger Stadtarztes
Martin Pansa für die Geschichte der Ge -
werbehygiene - Sudhoff Archiv Band 37
(1953) S. 357-361
- Ziehl Gesundheitstechnische Vorkehrungen bei der
Radiumgewinnung in Joachimstal
Medizinische Klinik, Jhrg. 1930
- Arnstein Über den sogenannten Schneeberger Lungen-
krebs - Wiener klinische Wochenschrift,
Jahrgang 1913
- Arnstein Sozialhygienische Untersuchungen über die
Bergleute in den Schneeberger Kobalt -
gruben, insbesondere über das Vorkommen
des sogenannten Schneeberger Lungenkrebses
Das Österreichische Sanitätswesen Jhrg. 13
- Rostoski, Saupe Schneeberger Lungenkrebs - Zeitschrift
und Schmorl für Krebsforschung, Bd. 23, Heft 4/5
Saupe Der Lungenkrebs der Schneeberger Berg -
leute - Die Medizinische Welt, Jhrg.
1928, Nr. 43/44
- Saupe Über die Beziehungen zwischen Lungenkrebs
und Staublungenerkrankungen - Zentral-
blatt für Innere Medizin, Jhrg. 1933,
Nr. 37 und in: Münchner Medizinische
Wochenschrift, Jhrg. 1933

- Ludewig und
Lorenser Untersuchung der Grubenluft in den Schnee-
berger Gruben auf den Gehalt an Radium -
emanation - Zeitschrift für Physik,
Jahrgang 1924
- Neitzel Radiumschädigung und ihre Verhütung
Sonderabdruck aus der Zeitschrift für das
gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen
München 1942
- Löwy Über die Joachimstaler Bergkrankheit
Medizinische Klinik, Jhrg. 1929
- Pirchan und
Sikl Cancer of the lung in the miners of
Jachymov - Sonderabdruck
- Bayreuther Über den Schneeberger Lungenkrebs
Münchener Medizinische Wochenschrift,
Jahrgang 1924
- Behounek und
Fort Joachimstaler Bergmannskrankheit
Strahlentherapie, Jhrg. 1941, S. 487
- R. Döhnert Experimentelle Untersuchungen zur Frage
des Schneeberger Lungenkrebses Zeit -
schrift für Krebsforschung, Band 47
(1938) S. 209-239
- S. Peller Alkohol, Arsen und Strahlenenergie in der
Krebsgenese - Die Medizinische, Jahr-
gang 1957, S. 1553
- Schmidtman Untersuchungen über die Wirkung von in-
halierten Stäuben - Zeitschrift für
Krebsforschung Band 32 (1930) S. 677
- Lange Statistik über Schneeberg - Zeitschrift
für Krebsforschung, Band 42 (1935) S.306
- Brandt Bericht über die im Schneeberger Gebiet
auf Veranlassung des Reichsausschusses
für Krebsbekämpfung durchgeführten Unter-
suchungen - Zeitschrift für Krebs -
forschung, Band 47 (1938)
- E. Clavenzani Arbeitshygiene im Uranbergbau - Rass.
Med. ind. Jhrg. 1958 - ref. in "Staub"
Jahrgang 1958

W. Baader	Gewerbekrankheiten - München 1954
---	Lungenkrebskrankheit in Joachimstal
	Münchener Medizinische Wochenschrift
	Jhrg. 1937, S. 640, unter amtliche Mit-
	teilungen
---	Statistik des Bundesministerium für
	Arbeit und Sozialordnung
Brandt	Statistik über Berufskrankheiten
	Deutsches Gesundheitswesen, Jhrg. 1958
F. Koelsch	Schutz gegen radioaktive Strahlungen
	Kongress, Jhrg. 1950
---	Die Strahlengefährdung des Menschen
	Medical Research Council London 1956
Rossberg	Unfallstatistische Untersuchungen im
	sächsischen Erzbergbau - Deutsches
	Gesundheitswesen Jhrg. 1952, S. 1078
Brandt	Statistik der Silikose für das Jahr 1957
	Deutsches Gesundheitswesen 1958
Brandt	Probleme der Silikose in der DDR Zeit-
	schrift für die gesamte Hygiene und ihre
	Grenzgebiete Jhrg. 1956, Heft 2/3
Baader	Quarzlunge - Klinik der Gegenwart,
	Band 4

Herrn Professor Dr. Koelsch möchte ich an dieser Stelle meinen besonderen Dank dafür aussprechen, daß er mir durch die Art seiner Themenstellung und persönliche Hinweise die Möglichkeit gab, meine Dissertation gerade über bergbaumedizinische Fragen und Probleme zu schreiben.

Lebenslauf.

Ich, Ursula Jehles, geb. Zademack, wurde am 24.6.1922 in Hamburg als Tochter des Studienrates Franz Zademack und seiner Ehefrau Olga geboren. Nachdem ich 1939 mein Abitur bestanden und 1940 meine Arbeitsdienstzeit beendet hatte, begann ich mein medizinisches Studium in Berlin. Bei Kriegsende war ich im 9. Semester und es war mir erst 1947 möglich weiterzustudieren. 1948 legte ich in Kiel mein Staatsexamen ab. Aus familiären Gründen ging ich 1949 in die DDR, absolvierte dort meine Pflichtassistentenzeit und war seitdem bis 1959 in der DDR als Ärztin tätig, davon 5 Jahre als Bergbauärztin im Uranbergbau. Seit Sommer 1959 lebe ich in der Bundesrepublik und habe mich entschlossen als Missionsärztin nach Neu-Guinea zu gehen. Meine tropenmedizinische Ausbildung erhielt ich 1960 an der Londoner Universität und bestand dort das Examen für Tropenmedizin und Tropenhygiene. Da es mir infolge der nachkriegsverhältnisse nicht möglich war, vor Beginn meiner beruflichen Tätigkeit zu promovieren, möchte ich dieses jetzt noch vor meiner Ausreise aus Deutschland nachholen.

Ursula Jehles

GEDRUCKT BEI LUDWIG MÜLLER ERLANGEN